Bound 1939

WHITNEY LIBRARY,

HARVARD UNIVERSITY.

THE GIFT OF

J. D. WHITNEY,

Sturgis Hooper Professor

IN THE

MUSEUM OF COMPARATIVE ZOÖLOGY

7041

Jahresbericht

der

Commission zur wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere

in Kiel

für die Jahre 1874. 1875. 1876.

Im Auftrage des Königlich Preussischen Ministeriums für die landwirthschaftlichen Angelegenheiten

herausgegeben von

Dr. H. A. Meyer. Dr. K. Möbius. Dr. G. Karsten. Dr. V. Hensen.

IV., V. und VI. Jahrgang.

Mit 10 Tafeln und 1 graphischen Darstellung.

Berlin.
Wiegandt, Hempel & Parey.
1878.

W1S
B45e

Druck von Schmidt & Klaunig in Kiel.

1934
19-1

Vorbericht.

Die Kommission veröffentlicht hiermit zum dritten Male einen Bericht über ihre Thätigkeit, welcher diesmal die Arbeiten aus den drei Jahren 1874 bis 1876 umfasst.

Die Verzögerung der Berichterstattung, welche mit der Zusammenfassung der Untersuchungen aus einem längeren Zeitraume verbunden war, wird in dem Inhalte der nachstehenden Abhandlungen eine Erklärung finden. Es möge hier nur das Folgende bemerkt werden:

Nachdem die Kommission in den ersten Jahren auf den Expeditionen in der Ostsee und Nordsee ihr Beobachtungsgebiet im Grossen und Ganzen kennen zu lernen gesucht hatte, waren die ersten beiden der veröffentlichten Berichte im Wesentlichen der Verarbeitung des auf den Expeditionen gewonnenen wissenschaftlichen Materiales gewidmet.

Diese Arbeiten bildeten, im Zusammenhange mit den gleichzeitig organisirten Stationsbeobachtungen die erste Grundlage, auf welcher weiterbauend nunmehr zu Specialuntersuchungen in wissenschaftlicher und praktischer Richtung übergegangen werden konnte.

Solche Specialuntersuchungen sind es nun, welche, ausser den Resultaten der regelmässig fortzusetzenden statistischen Ermittelungen über die Ergebnisse der Fischerei und über die physikalischen Bedingungen in den deutschen Meeren, die Kommission in den letzten Jahren fast ausschliesslich beschäftigt haben.

Resultate reiften bei diesen Arbeiten nur langsam heran, denn es war ein bei uns wenig bekanntes Gebiet der Forschung, welches die Kommission betrat, wobei sie sich nur in wenigen Punkten auf frühere Untersuchungen stützen konnte und wo zum Theil erst die Methoden einer richtigen Beobachtung gesucht werden mussten.

Es schien der Kommission, um die Schwierigkeiten nicht zu sehr zu häufen, am richtigsten, die biologischen Untersuchungen im Wesentlichen auf einen Fisch, freilich einen für die Seefischerei besonders wichtigen, den Hering, zu beschränken.

Die zu überwindenden Schwierigkeiten bestehen nämlich darin, dass bisher die Entwicklung der Seefische nicht wie bei den Süsswasserfischen direct beobachtet werden konnte, sondern nur indirect aus den Ergebnissen des Fischfanges Schlüsse auf Entwicklung, Wachsthum, Geschlechtsreife u. s. f. gezogen wurden. Hierauf beruht es, dass die so ungemein eingehenden und umfänglichen Studien besonders der skandinavischen und englischen Forscher nicht zu übereinstimmenden Resultaten gelangt sind.

Deshalb hat die Kommission den Versuch einer künstlichen Befruchtung von Heringseiern gemacht, um die Entwicklung vom Ei an so lange verfolgen zu können als es möglich war die

ausgeschlüpften Thiere in der Gefangenschaft am Leben zu erhalten. Wie weit dies gelungen ist zeigen eine Reihe der nachstehenden Abhandlungen. Das erste Entwicklungsstadium ist sehr genau ermittelt, die Beziehung der Entwicklung und des Wachsthums des Herings zu den klimatischen Bedingungen im Meere ist dargelegt und dadurch der Weg gebahnt, die Ursachen zu erforschen, weshalb der Hering in verschiedenen Zeiten in ungleichen Massen und an andern Orten auftritt und worauf die Formverschiedenheiten begründet sein mögen, die bisher zu der Annahme zahlreicher Raçen geführt hatten.

Die statistischen Untersuchungen über die Erträge des Fischfanges und die physikalische Beschaffenheit des Wassers werden nunmehr dazu dienen können, die Ergebnisse jener biologischen Untersuchungen weiter zu verfolgen, das Auftreten und die Züge der Fische nach Zahl und Zeit festzustellen und so mehr und mehr sichere Regeln zu gewinnen, welche auch der praktischen Fischerei zum Nutzen gereichen müssen.

Welche Mängel den Untersuchungen noch anhaften ist der Kommission wohl bewusst. Es ist ihr weder gelungen die Entwicklung vom Anfang bis zur Geschlechtsreife in directer Beobachtung zu verfolgen, noch sind die Beobachtungen an den Stationen ausreichend um in Betracht kommende statistische Fragen genügend zu beantworten.

Hier fehlen indessen der Kommission einstweilen noch wichtige Hülfsmittel nach verschiedenen Richtungen, wie dies in den Abhandlungen IV, VII und VIII nachgewiesen wird.

Ist es aber der Kommission gelungen in diesem Bericht den Nachweis zu führen, dass die von ihr angewendeten wissenschaftlichen Untersuchungsmethoden im Stande sind, sichere, für die praktische Fischerei und die auf dieselbe bezügliche Gesetzgebung werthvolle Ergebnisse zu gewinnen, so hofft sie, dass ihr die Hülfsmittel, zu denen sie Vorschläge in den erwähnten Abhandlungen unterbreitet, von der Munificenz des Staates werden gewährt werden.

Kiel, den 10. Februar 1878.

Die Kommission zur wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere.

Dr. H. A. Meyer. Dr. K. Möbius. Dr. G. Karsten. Dr. V. Hensen.

Inhalt.

Seite

Vorbericht der Kommission . . . . . II und III

I. *Ueber die Temperatur der Maximaldichtigkeit für destillirtes Wasser und Meerwasser,*
von Dr. LEONHARD WEBER . . . . . 1 — 22

II. *Ueber Laichen und Entwicklung des Herings in der westlichen Ostsee,*
von Dr. C. KUPFFER . . . . . 23 — 35

III. *Die Varietäten des Herings*
von Dr. FRIEDRICH HEINCKE . . . . . 37 — 132

IV. *Resultate der statistischen Beobachtungen über die Fischerei an den deutschen Küsten,*
von Dr. V. HENSEN . . . . . 133 — 172

V. *Untersuchungen über die Nahrung der Heringe im Jahre 1875-76,*
von Dr. K. MÖBIUS . . . . . 173 — 174

VI. *Die Entwicklung des Herings im Ei,*
von Dr. C. KUPFFER . . . . . 175 — 226

VII. *Beobachtungen über das Wachsthum des Herings im westlichen Theile der Ostsee,*
von Dr. H. A. MEYER . . . . . 227 — 252

VIII. *Die Beobachtungen über die physikalischen Eigenschaften des Wassers der Ostsee und Nordsee,*
von Dr. G. KARSTEN . . . . . 253 — 285

IX. *Beiträge zur Chemie des Meerwassers,*
von Dr. O. JACOBSEN . . . . . 287 — 294

Anhang. Die wirbellosen Thiere der Travemünder Bucht, Theil I.,
bearbeitet von H. LENZ.

UEBER DIE

TEMPERATUR

der

MAXIMALDICHTIGKEIT

für

destillirtes Wasser und Meerwasser.

Von

Dr. LEONHARD WEBER.

Hierzu 1 Tafel.

Das Problem der Temperaturbestimmung des Dichtigkeitsmaximums für reines Wasser, für Salzlösungen und insbesondere für Meerwasser hat sowol seines allgemein theoretischen Interesses, als auch seiner praktischen Consequenzen wegen eine grosse Reihe von Physikern beschäftigt und in der Regel zu ausserordentlich mühsamen und subtilen Arbeiten veranlasst. Wenn trotzdem die Resultate derselben für die gesuchte Temperatur, welche durch t_m bezeichnet sei, sehr erheblich etwa bis zu 1° C. von einander abweichende Werte ergaben, so lag die Ursache zum Teil in dem Umstande, dass die Aenderung der Dichtigkeit in dem Zustande des Maximums eine ausserordentlich kleine ist. PLUECKER[1]) z. B. gibt für diejenige Curve, welche das Volumen des Wassers als Funktion der Temperatur darstellt, die Gleichung der Parabel

$$y^2 = 1274\ x$$

worin als Einheiten für x und y resp. Milliontel des Volumens und Hundertel eines Centesimalgrades zu nehmen sind. Daraus würde dann für eine Temperaturänderung von 0°.1 nach irgend einer Seite des t_m hin eine Aenderung der Dichtigkeit um nicht ganz 0.000 000 1 folgen. Zum Teil beruhte jene Abweichung der Resultate wol darin, dass eine Untersuchungsmethode nicht bekannt war, die mit Sicherheit eine so geringe Volumänderung zu constatiren gestattete. Bei dieser Sachlage musste eine von F. EXNER[2]) erschienene Arbeit über die Bestimmung des t_m für destillirtes Wasser Aufsehen erregen, welche ein etwas abgeändertes Verfaren früherer Beobachter einschlagend 41 Einzelresultate lieferte, welche unter sich nicht mehr als um 0.08 abwichen und zugleich mit den besten älteren Angaben sehr gut in Einklang zu bringen waren. Das Bestechende der EXNER'schen Zalen, sowie der Umstand, dass das von ihm eingehaltene Verfaren sich ganz besonders auch für Meerwasser zu eignen versprach, über dessen Maximaldichte, besonders mit Rücksicht auf die Bedeutung derselben für biologische Erscheinungen, noch genauere Angaben erwünscht schienen, wurde zu den nachfolgend unter C. angefurten vorläufigen Untersuchungen die Veranlassung.

Die vorausgeschickten Abschnitte A und B beschäftigen sich mit einer kurzen Darstellung der zur Lösung des Problems der Maximaldichtigkeit bisher angewandten Methoden und mit der Prüfung der Anwendbarkeit derselben auf das Meerwasser.

Nachdem sich durch die Versuche unter C ergeben hat, welches Verfaren bei ferneren Beobachtungen anzuwenden ist, und welche Grenzen der Genauigkeit erwartet werden können, werde ich in einer folgenden Abhandlung die Untersuchungen auf Meerwasser verschiedenen Ursprungs, also verschiedenen Salzgehaltes und abweichender Zusammensetzung ausdehnen.

A. Die Methoden zur Bestimmung von t_m

zerfallen in zwei Gruppen. Die eine Gruppe basirt auf direkter Messung des Volumens durch Wasserthermometer, die andere auf der Beobachtung hydrostatischer und hydrodynamischer Vorgänge, welche als Funktionen der Dichtigkeit des Wassers rückwärts eine Bestimmung derselben gestatten.

1. Von den zalreichen Beobachtern, welche die thermometrische Methode eingeschlagen haben, ist als der älteste DELUC zu nennen, der sich darauf beschränkte, den Gang eines Wasserthermometers mit dem eines in unmittelbarer Nähe befindlichen Quecksilberthermometers zu vergleichen und das scheinbare Dichtigkeitsmaximum des Wassers bei einer Temperatur von 5° fand. Die bei dieser Methode notwendigen Correctionen, welche durch die cubische Ausdehnung des Glases und die fast immer ungleiche Weite des Capillarrores bedingt sind, wurden erst von DEPRETZ [3]) in genügender Weise beachtet. DEPRETZ vollzog nach dem GAY-LUSSAC'schen Verfaren eine genaue Calibrirung und bestimmte durch Wägungen des mit Quecksilber gefüllten Apparates die Ausdehnung des Glases, wobei er als bekannt die Ausdehnung des Quecksilbers voraussetzte. Die kleinsten Abteilungen seiner Wasserthermometer entsprachen einer Aenderung des Volumens

---

[1]) Pogg. Ann. Bd. 86.
[2]) Sitz. Ber. d. W. Ak. d. W. Bd. 68.
[3]) Ann. d. Chem. et d. Phys. Bd. 70.

um 0.000 02. Nimmt man nun auch an, dass die abgelesenen Zehntel seiner Grade noch zuverlässig seien, so war die Empfindlichkeit seines Instrumentes doch immer noch zehnmal zu klein um eine direkte Beobachtung des t_m zuzulassen. DEPRETZ beschränkte sich daher darauf, die Volumina des Wassers in Intervallen von einem vollen Centesimalgrad zu bestimmen. Aus diesen auch erst als Mittel zalreicher Beobachtungen gewonnenen Werten construirte er dann punktweise eine Curve, aus deren Discussion er dann auf graphischem Wege das gesuchte t_m fand. Wenn nun der gefundene Wert $t_m = 3^0.997$ bis auf $0^0.02$ mit dem nach einer später zu besprechenden hydrostatischen Methode von DEPRETZ erhaltenen Werte übereinstimmt, so scheint diese auffallend grosse Uebereinstimmung doch mehr die Folge der sehr zalreichen zu Grunde liegenden Beobachtungen zu sein als einen Beweis für die Güte der angewandten Methode zu liefern. Vielleicht spielte auch der Zufall eine Rolle mit, wie aus der Betrachtung jener hydrostatischen Methode hervorgehen wird, und wie namentlich aus der Vergleichung derjenigen Resultate sich ergibt, welche andere nicht minder ausgezeichnete Experimentatoren mit ebenso feinen und feineren Instrumenten fanden. JS. PIERRE z. B., dessen Beobachtungen von L. FRANKENHEIM im 86. Bd. von Pogg. Ann. einer genauen Rechnung unterzogen wurden, hatte ebenso empfindliche Thermometer und fand den schon um $0^0.14$ abweichenden Werth $3^0.86$. Ausserordentlich genaue Versuche wurden ferner von KOPP mit seinem in Pogg. Ann. Bd. 72 beschriebenen Dilatometer, einem etwas modificirten Wasserthermometer, angestellt. Er fand $t_m = 4^0.08$. PLÜCKER und GEISSLER beseitigten die Correction wegen der Ausdehnung des Glases durch die sinnreiche Construction eines in Pogg. Ann. Bd. 86 beschriebenen compensirten Wasserthermometers. Dabei muss freilich hinzugefügt werden, dass diese Compensation selbst auf einer genauen Bestimmung der Glasausdehnung beruhte und nur den Vorteil bot, nach geschehener Compensation statt der scheinbaren Ausdehnung des Wassers die ware ablesen und in Berechnung ziehen zu können. Die mit diesem Instrumente gemachten Beobachtungen gehören zu den feinsten auf thermometrischem Wege gemachten. Das Instrument liess Aenderungen des Volumens um 0.000 001 mit grösster Sicherheit ablesen. Das Resultat aber, was PLÜCKER erhält, sagt geradezu, „dass die Temperatur der grössten Dichtigkeit mit einiger Genauigkeit nicht direkt beobachtet werden könne und immer nur aus der Discussion der in der Nähe liegenden Beobachtungen abgeleitet werden müsse.“ Acceptirt man diese wolbegründete Behauptung zunächst für die thermometrische Methode, so erhellt daraus jedenfalls, dass der Wert aller mit minder genauen Instrumenten gemachten Bestimmungen von t_m ein sehr zweifelhafter sein muss, und dass z. B. auch die von DEPRETZ mit so grosser Emphase als absolut sicher angegebene Temperatur $4^0.00$ nicht den Anspruch machen kann, bis auf $0^0.01$ dem waren Werte zu entsprechen. PLÜCKER hält als den warscheinlichsten Wert von t_m $3^0.80$. Derselbe weicht also um $0^0.28$ von dem Kopp'schen und um $0^0.2$ von dem Depretz'schen ab.

2. Ausser der durch die geringe Dichtigkeitsänderung bedingten Unsicherheit fällt der thermometrischen Methode noch eine andere Fehlerquelle zur Last. Die wegen der Ausdehnung des Glases anzubringende Correction kann entweder durch directe Bestimmung der linearen Ausdehnung des Glases oder durch Ermittelung der scheinbaren Ausdehnung des Quecksilbers im Glase gemacht werden. Im ersteren Falle setzt man sich wegen der Ungleichmässigkeit der verschiedenen Glassorten sehr bedeutenden Fehlern aus, im zweiten Falle muss man auf den Ausdehnungscoefficienten des Quecksilbers zurückgreifen, dessen genaueste vorliegende Werte aber noch so viel von einander differiren, dass nach PLÜCKER's Rechnung ein Fehler von $0^0.11$ für t_m daraus resultiren kann.

3. Von der thermometrischen Methode lässt sich daher sagen, dass dieselbe wol im Stande ist, die Temperatur der Maximaldichte für destillirtes Wasser bis auf 1 od. 2 Zehntel eines Centesimalgrades sicher zu bestimmen, dass aber alle nach dieser Methode gemachten Angaben, welche die Fehlergrenze bis auf Hundertel Grade beschränken, einem berechtigten Zweifel unterliegen. Eine Genauigkeit von 1 bis 2 Zehntel wird aber auch nur dann zu erzielen sein, wenn den noch nicht genannten, durch experimentelle Vorsicht mehr oder weniger vollkommen vermeidbaren Fehlern die genügende Sorgfalt zugewandt wird. Solche vermeidbaren Fehler können hervorgehen namentlich aus den zwecks Ausmessung des Apparates gemachten Wägungen, dem mit der Zeit veränderlichen Ausdehnungscoefficienten des Glases, der Verrückung des Fundamentalpunktes und der Abgleichung der Temperaturen des Quecksilber- und Wasserthermometers. Arbeiten wie von PLÜCKER, KOPP, DEPRETZ lassen zwar keinen Zweifel, dass diese Fehlerquellen sehr gut vermieden werden können, sie zeigen aber auch, wie ausserordentlich mühsam und subtil die Untersuchungen mittelst der thermometrischen Methode sind.

4. Im Allgemeinen sind die auf hydrostatischen und hydrodynamischen Vorgängen basirenden Methoden einfacherer Natur. Zwei von diesen Methoden stehen mit der thermometrischen insofern in Verwandschaft, als sie die Volumina ermitteln, welche einzelnen in der Nähe von t_m gelegenen Temperaturen entsprechen und aus der Discussion dieser Beobachtungen dann das t_m selber ermitteln. Diese beiden Methoden, sind die der hydrostatischen Wage und diejenige des Aräometers. Die erstere ist vorzugsweise von HALLSTRÖM [1]), die letztere von ERMANN [2]) zur Bestimmung von t_m angewandt worden.

---

[1]) Pogg. Ann. Bd. 1.

[2]) Pogg. Ann. 12. 41. 101.

5. Ein erheblicher Nachteil dieser Methoden gegen die thermometrische ist die geringere Empfindlichkeit. ERMANN gibt nämlich an, dass er mit seinem Aräometer die zu beobachtende Dichtigkeit bis auf 0.000 02 ihrer eigenen Grösse messen könne und berechnet für die mit der hydrostatischen Wage zu machenden Messungen einen etwa dreimal grösseren Fehler. Mag die letztere Behauptung ERMANN's nun auch angefochten werden können, so zeigt sich doch mindestens eine zehnmal geringere Empfindlichkeit wie bei der thermometrischen Methode. Dem aus der Discussion der Beobachtungen zu ziehenden Resultat muss daher ein entsprechend grösserer Fehler anhaften. Auch die wegen der Ausdehnung des Aräometers resp. des Schwimmkörpers der hydrostatischen Wage zu machenden Correctionen werden eine grössere Unsicherheit an sich tragen, da die bei der thermometrischen Methode anwendbaren feinen Wägungen hier nicht ausfürbar sind. Als einen Vorteil dieser hydrostatischen Methoden kann man es dagegen betrachten, dass dieselben ein leichteres und schnelleres Experimentiren gestatten. Denn von solchen durch Vorsicht vermeidbaren Fehlerquellen tritt hier wesentlich nur eine hervor. Es ist dies die Schwierigkeit, die ganze Masse der Flüssigkeit, in welcher sich das Aräometer resp. der Schwimmkörper der hydrostatischen Wage befindet, auf eine gleichmässige Temperatur zu bringen. HALLSTRÖM, MUNCKE und ERMANN finden demnach für t_m Werte, welche in ihren Einzelresultaten unvergleichlich viel stärker von einander abweichen, als die früher angefürten thermometrischen Beobachtungen ergaben. HALLSTRÖM z. B. gab zuerst die Grösse von t_m zwischen den Grenzen $3^0.40$ und $4^0.80$ an. Durch eine grosse Anzal angestellter Beobachtungen musste er natürlich bei Anwendung der Methode der kleinsten Quadrate zu einer mit kleinerem Fehler behafteten Zal kommen, die er zu $3^0.92$ angibt. Selbstverständlich ist die Steigerung der Genauigkeit durch vermehrte Beobachtungen kein Massstab für den Wert der Methode als solcher.

6. Die folgenden ebenfalls hydrostatischen Methoden unterscheiden sich von den bisherigen dadurch, dass sie eine direkte Bestimmung von t_m anstreben, direkt nämlich, insofern sie dasselbe nicht aus der absoluten Messung benachbarter Dichtigkeiten ermitteln. Diese Methoden gründen sich auf die Erscheinung, dass bei langsamer Abkülung einer Wassermasse die kälteren Schichten zu Boden sinken, so lange bis in dem ganzen Gefässe die gleiche und zwar die Temperatur der Maximaldichte herrscht. Bei fortgesetzter Abkülung steigen dann die kälteren Teile des Wassers und die Temperatur nimmt in dem Gefässe von oben nach unten zu. Bei einer Erwärmung findet das umgekehrte Phänomen statt. Dass die Gleichheit der Temperatur wirklich ein Kriterium für die Maximaldichte sein muss, lässt sich vielleicht am bequemsten in folgender Weise übersehen. Bezeichnet man mit s den reciproken Wert des Volumens, oder das specifische Gewicht einer im Gefäss befindlichen Wassermasse, mit t die Temperatur und mit x die von oben nach unten positiv gerechnete Tiefe, so ist für jeden Zeitpunkt des Vorganges s als Funktion von t und t als Function von x zu betrachten.

Es ist dann für jedes Massenteilchen der Flüssigkeit $\frac{ds}{dx} = \frac{ds}{dt} \cdot \frac{dt}{dx}$

Nimmt man nun an, dass $\frac{ds}{dx}$ immer gleich oder grösser als Null sein muss, so folgt daraus, dass auch $\frac{ds}{dt} \cdot \frac{dt}{dx}$ immer positiv resp. gleich Null sein muss. Die Werte dieser beiden partiellen Differentialquotienten sind nun am Anfang einer eingeleiteten Abkülung beide negativ; am Ende dagegen positiv; wenn ihr Product daher immer positiv sein soll, so müssen sie beide gleichzeitig durch Null hindurchgehen. Ist also $\frac{dt}{dx} = 0$, so muss gleichzeitig $\frac{ds}{dt} = 0$ sein, d. h. aber, wenn die Temp. im Gefässe constant ist, so findet wärend des betrachteten Abkülungsvorganges ein Maximum der Dichte statt. Dasselbe gilt für den symmetrischen Vorgang einer Erwärmung.

7. Die einfachste hier zu nennende Methode ist die von KARSTEN[6]) angewandte, sogenannte Abkülungsmethode. Obgleich dieselbe als Kriterium für die Maximaldichte die Geschwindigkeit der Abkülung resp. der Erwärmung betrachtet, basirt sie doch in letzter Instanz auf dem in 6 betrachteten Vorgang. Unterwirft man nämlich die zu untersuchende Flüssigkeit einer schnellen Abkülung so zeigt ein in der Flüssigkeit befindliches Thermometer in der Nähe von t_m eine plötzliche Unterbrechung des gleichmässig schnellen Sinkens. Die Ursache dieser Erscheinung ist jedenfalls darin zu suchen, dass beim Passiren der Maximaldichte eine mit zeitweiliger Ruhe verbundene Aenderung der Strömungen innerhalb des Gefässes stattfindet. Da nun wegen der schlechten Wärmeleitung des Wassers die Erwärmung oder Abkülung der ganzen Masse wesentlich durch die sich entwickelnden Strömungen befördert wird, so ist von vorneherein zu erwarten, dass eine plötzliche, mit zeitweiliger Ruhe verbundene Aenderung dieser Strömungen auch einen zeitweiligen Stillstand des in der Mitte des Gefässes befindlichen Thermometers veranlasst. Ein solcher Stillstand des Thermometers kann dann jeden-

[6]) Arch. f. Min. Bd. 20.

falls als ein Kriterium dafür betrachtet werden, dass ungefär zu derselben Zeit und dieser zeitweilig constanten Temperatur entsprechend die Maximaldichte des Wassers vorhanden ist. Wenn sich die so beobachtete Temperatur bei einem Erwärmungs- und Abkülungs-Versuche nicht gleich gross erweist, so ist wegen der Symmetrie beider Vorgänge anzunehmen, dass der Mittelwert beider Beobachtungen dem waren t_m entspreche.

8. Ueber die Genauigkeit dieses Verfarens lässt sich a priori kaum ein anderes Urteil aufstellen, als dass dieselbe abhänge von der Regelmässigkeit und Symmetrie der Strömungen sowie einer gleichen durchschnittlichen Geschwindigkeit der Abkülung und der Erwärmung. Da diese Bedingungen in Wirklichkeit nur mehr oder weniger annähernd erreicht werden, so ist man wesentlich darauf angewiesen, die Genauigkeit der Methode durch Vergleichung mit anderweitig gewonnenen Resultaten zu prüfen. KARSTEN fand eine sehr gute Uebereinstimmung seiner Resultate mit den besten damals von HALLSTRÖM gegebenen Werten, und wandte seine Methode daher auch für Salzlösungen an.

9. Bei den KARSTEN'schen Versuchen zeigt sich nun aber eine eigentümliche Erscheinung, zu deren Erklärung die allgemeinen in 6 und 7 genannten Strömungsverhältnisse nicht ausreichen. Wegen des sog. Zurückbleibens der Thermometer sollte man erwarten, dass bei einer Abkülung sich ein höherer, bei einer Erwärmung ein niedrigerer Wert ergebe als dem waren t_m entspricht. KARSTEN findet aber das Umgekehrte. Vielleicht ist die Ursache in Folgendem zu suchen. Betrachtet man den Zustand der sich schnell abkülenden Wassermasse in einem Augenblicke, wo das t_m noch nicht erreicht ist, so zeigt sich eine Zunahme der Temperatur von unten nach oben. In diesem Zustande muss jede irgendwo im Gefässe auftretende lokale Erwärmung an derselben Stelle einen lokalen aufsteigenden Strom, eine lokale Abkülung einen sinkenden Strom bewirken. Andererseits wird in einem solchen Augenblicke, in welchem die Temp. der ganzen Wassermasse unter dem t_m liegt, eine continuirliche Abnahme der Temperatur von unten nach oben vorhanden sein, und es muss dann eine lokale Erwärmung einen sinkenden, eine lokale Abkülung einen steigenden Strom bewirken. Bedenkt man nun, dass das im Wasser befindliche Ende des Thermometerrores je nach der Dicke seines Glases mehr oder weniger hinter der Temperatur des Wassers zurückbleiben muss, so ist klar, dass das Thermometerror bei einem Abkülungsversuch eine fortdauernde lokale Wärmequelle und bei einem Erwärmungsversuch eine dauernde lokale Abkülungsquelle bildet. Bei der Abkülung wird sich daher, bevor das t_m erreicht ist, ein aufsteigender warmer Strom am Thermometerrore entwickeln, nach dem Passiren von t_m aber ein sinkender d. h. es wird gleich nach dem Passiren von t_m ein warmer Strom auf das Gefäss des Thermometers plötzlich niedersinken und dadurch einen augenblicklichen Stillstand in der bis dahin continuirlich fortschreitenden Temperaturabnahme des Thermometergefässes bewirken. Die umgekehrte analoge Erscheinung würde sich dann bei einem Erwärmungsversuche zeigen. Nimmt man nun die soeben angedeuteten Strömungscomplicationen als die wirkliche Ursache des beobachteten Phänomens an, so ist klar, dass der Ueberschuss der beiden beobachteten Temperaturen über das t_m mit der Geschwindigkeit des ganzen Prozesses zunehmen muss. Daraus würde sich dann für den von KARSTEN gefundenen Mittelwert 3°.94 ein etwas höher gelegenes Resultat berechnen, weil bei ihm die Geschwindigkeit der Erwärmung bedeutend kleiner war als diejenige der Abkülung.

10. Direkt auf dem in 6 besprochenen Kriterium der Temperaturgleichheit beruht nun eine folgende Methode. Es ist dies die älteste zur Ermittelung von t_m und zwar zuerst von RUMFORD angewandte. Genauere Versuche wurden indessen erst von HOPE, TRALLES, ECKSTRAND und namentlich von DEPRETZ gemacht. Da es hierbei wesentlich darauf ankommt, mit möglichster Schärfe denjenigen Augenblick zu constatiren, in welchem die oberen und unteren Schichten des Wassers dieselbe Temperatur haben, und zugleich dann diese Temperatur zu messen, so wandte DEPRETZ anstatt der 2 von seinen Vorgängern angewandten Thermometer deren 4 an. Er fürte die Thermometer seitwärts ein, so dass die Gefässe derselben sich genau senkrecht übereinander befinden konnten, und las dieselben in gleichen Zeitintervallen von 1 Minute ab. Dadurch erhielt er 4 entsprechende die Temperatur als Funktion der Zeit darstellende Curven. Aus dem theoretisch zu erwartenden einen Schnittpunkt dieser Curven wurden nun aber in Wirklichkeit eine ganze Reihe solcher Punkte, aus denen DEPRETZ dann in ziemlich complicirter Weise einen mit seiner thermometrisch gewonnenen Zal so auffallend genau übereinstimmenden Wert berechnete.

11. Betrachtet man nun die von DEPRETZ angefürten einzelnen Ablesungszalen, so zeigt sich, dass der Gang der einzelnen Thermometer durchaus kein regelmässiger ist. Bei seinen Erwärmungsversuchen steigen natürlich im Allgemeinen sämmtliche Thermometer, aber dieses Steigen wird in der Nähe von t_m von einem plötzlichen Sinken unterbrochen. Im Erwärmungsversuche 1 (a. a. O. S. 26) geht z. B. das Thermometer No. 2 — das zweite von unten — nachdem es in continuirlichem Steigen die Temperatur 4°.60 erreicht hat, innerhalb 1 Min. auf 4°.27 zurück; Therm. No. 3 gab in vier aufeinanderfolgenden Minuten die Ablesungen 4°.54, 4°.23, 3°.89, 4.°54. Aenliche Sprünge zeigen die übrigen Thermometer. Da nun die Versuche von DEPRETZ mit der denkbar grössten Vorsicht in Bezug auf gleichmässige Wärmezufur und ruhige Aufstellung gemacht wurden, so lässt sich erwarten, dass auch bei andern nach derselben Methode angestellten Versuchen änliche Unregelmässigkeiten vorkommen werden. EXNER z. B. giebt in seiner genannten Abhandluug an, dass er bei seinen genau nach dem DEPRETZ'schen Vorgange gemachten Versuchen noch grössere Unregelmässigkeiten gefunden habe.

Es ist daher einleuchtend, dass die absolute Genauigkeit, welche sich von theoretischem Gesichtspunkt für diese Methode ergibt, in Wirklichkeit jedenfalls etwas eingeschränkt wird.

12. Die Ursache der erwänten Unregelmässigkeit wird nun von Exner hauptsächlich dem Zurückbleiben der Thermometer zugeschoben, obwol ja offenbar ein Hin- und Herspringen der Thermometer in ihrer Trägheit seinen Grund nicht haben kann. Exner fand seine Ansicht darin bestätigt, dass die Mittelwerte seiner Erwärmungsversuche etwa um einen vollen Grad niedriger lagen als diejenigen seiner Abkülungsversuche. Dass diese letztere Tatsache von der Trägheit der Thermometer beeinflusst wird, muss zugegeben werden; es mag aber vorläufig dahingestellt bleiben, ob darin der alleinige Grund liegt. Exner glaubte jedenfalls, dass eine Beseitigung der Trägheit genügen würde, die Depretz'sche Methode zu einer vollkommen exacten zu machen, und er wandte deshalb nach dem Vorgange von Zöpfritz[7]) statt der Thermometer Thermoelemente an, mit denen er eine momentane Angabe der Temperatur erreichen konnte. In das Versuchsgefäss, welches die Dimensionen des Depretz'schen hatte und etwa 6 Liter enthielt, brachte er zwei zu einem Stromkreise verbundene Thermoelemente aus Eisen und Platin, welche, in dem oberen und unteren Teile des Gefässes befindlich, so gekoppelt waren, dass sie bei gleicher Temperatur keinen Strom erzeugten. Der beobachtete Durchgang des Galvanometers durch die Gleichgewichtslage ergab dann den Moment gleicher Temperatur im oberen und unteren Teile des Gefässes. Ausserdem war neben eins der genannten Thermoelemente ein weiteres drittes gebracht, welches mit einem vierten, ausserhalb des Gefässes in constanter Temperatur befindlichen, derart zu einem zweiten Stromkreise verbunden war, dass aus dem Ausschlage resp. der Ruhelage des zweiten Galvanometers ein Mass für die im Gefäss obwaltende Temperatur gefunden wurde. Die Genauigkeit dieser Temperaturbestimmung erzielte Exner vorzugsweise dadurch, dass er die constante Temperatur jenes vierten Thermoelementes auf nahezu 4° normirte. Durch gleichzeitige Beobachtung an beiden Galvanometern konnte nun sehr sicher jener Moment ermittelt werden, in welchem die beiden übereinander gelegenen Stellen des Gefässes dieselbe Temperatur hatten, und es konnte zugleich diese Temperatur genau bestimmt werden. Jeder Erwärmungs- resp. Abkülungsversuch ergab dann sogleich einen Wert für t_m. Die 41 so gewonnenen Einzelresultate, aus denen sich ein mittlerer Wert von 3°.945 ergab, wichen nun kaum merklich von einander ab. Die grösste Differenz ist 0°.082. Exner hält demnach sein Verfaren für durchaus zuverlässig; trotzdem scheinen einige später anzuführende Einwände berechtigt zu sein.

13. Die letzte nun noch zu nennende Methode ist eine hydrodynamische von Joule und Plaifair[8]) angewandte. Zwei $4^1/_2$ Fuss hohe, 6″ weite Blechgefässe wurden nebeneinander gestellt, unten durch eine verschliessbare Röre, oben durch eine Rinne verbunden. Eine Ungleichheit in der Dichtigkeit des in beiden Gefässen befindlichen Wassers musste sich dann bei geöffneter Verbindung dadurch bemerkbar machen, dass in der oberen Rinne ein Strom von der leichteren nach der schwereren Flüssigkeit entstand. War kein Strom bemerkbar, wärend doch in beiden Gefässen verschiedene Temperaturen gemessen wurden, so war das ein Beweis dafür, dass die Temperatur des einen Gefässes gerade soweit über dem gesuchten t_m lag, wie diejenige des anderen darunter. Das arithmetische Mittel beider Temperaturen musste daher den Wert von t_m ergeben. Dabei wird allerdings die Annahme gemacht, welche von allen früher genannten Experimentatoren zugegeben, von Rosetti[9]) indessen bestritten wird, dass nämlich die Dichtigkeitscurve des Wassers in der Nähe von t_m symmetrisch sei. Hierin möchte der einzige theoretisch begründete Einwand gegen die Methode zu finden sein. Von wie geringem Belang aber dieser Umstand für das Ergebniss ist, geht aus den Versuchen selber hervor. Jener Zustand, in welchem kein Strom bemerkbar war, trat nämlich bei verschieden grossen Differenzen der beiderseitigen Temperaturen ein; die gezogenen Mittelwerte stimmten aber bei allen Versuchen bis auf 0°.04 überein, was offenbar nicht möglich gewesen wäre, wenn eine erhebliche Abweichung der Dichtigkeitscurve von der Symmetrie vorhanden wäre.

14. Die Empfindlichkeit dieser Methode ist abhängig von der Stärke des in der Rinne entstehenden Stromes bei geringen Dichtigkeitsdifferenzen. Man kann die Geschwindigkeit dieses Stromes durch folgende Ueberlegung annähernd ermitteln. Zunächst kann man statt der Geschwindigkeit in der Rinne diejenige in der unteren Röre zu ermitteln suchen, da beide sich umgekehrt verhalten wie die betreffenden Querschnitte der Strömungen. Sodann kann man zur Vereinfachung folgenden Fall substituiren: es seien die beiden Gefässe nur unten durch eine Röre mit einander verbunden, aber es sei dafür in irgend beliebiger Weise gesorgt, dass das Niveau in beiden Gefässen constant aber um die Grösse $\triangle h$ verschieden erhalten werde. Dieses $\triangle h$ müsste dann in dem wirklich vorliegenden Falle ersetzt werden durch $\frac{\triangle d}{d} . h$, wenn h die ganze Höhe der Gefässe, d die Dichtigkeit und $\triangle d$ den Dichtigkeitsunterschied bedeutet. In dem substituirten Falle haben

[7]) Pogg. Ann. Erg. Bd. V.
[8]) Pogg. Ann. Bd. 71.
[9]) Pogg. Ann. Erg. Bd. V.

wir nun einen stationären Strömungszustand einer Flüssigkeit, für welchen die hydrodynamische Differentialgleichung gilt

$$1)\quad dp = \varrho\,(X dx + Y dy + Z dz) - \tfrac{\varrho}{2}\cdot dv^2$$

Hierin bedeutet v die Geschwindigkeit des Stromes an irgend einer Stelle des Gefässes, p den an dieser Stelle herrschenden Druck, und X, Y, Z die Componenten der bewegenden Kräfte; ϱ ist eine von der Dichtigkeit der Flüssigkeit abhängige Constante. Wenden wir Gleichung 1) auf dasjenige Gefäss an, in welchem wir das höhere Niveau supponirt haben, und wälen wir zur x Axe die vertikale von oben nach unten positiv gerechnete Richtung, so wird die Gleichung wegen $X=g$, $Y=0$, $Z=0$

$$2)\quad dp = \varrho\, g\, dx - \tfrac{\varrho}{2}\, dv^2$$

Integriren wir diese Gleichung von einem in der Oberfläche gelegenen Punkte (x_0 p_0 v_0) bis zu einem in der untern Röre gelegenen Punkte (x, p, v) so entsteht

$$3)\quad p - p_0 = \varrho g h - \tfrac{1}{2}\varrho\,(v - v^2{}_0)$$

Vernachlässigt man den Atmosphärendruck, dessen Einfluss onehin in der Differenz $p - p_0$ verschwinden würde, so ist offenbar $p_0 = 0$; es ist ferner $p = (h - \triangle h)\, g\varrho$. Demnach wird Gleichung 3)

$$g\varrho \triangle h = \tfrac{1}{2}\varrho\,(v^2 - v_0{}^2) \text{ oder}$$

$$4)\quad v^2 - v_0{}^2 = 2g \triangle h$$

Da sich nun bei dem supponirten stationären Strömungszustand v u. v_0 umgekehrt verhalten, wie die Querschnitte q und Q resp. des Verbindungsrores und des aufrecht stehenden Gefässes, so ist $v_0 = v\,\frac{q}{Q}$ und es wird Gleichung 4)

$$v^2 \left(1 - \frac{q^2}{Q^2}\right) = 2g \triangle h \quad \text{oder}$$

$$5)\quad v = \sqrt{\frac{2g \triangle h}{1 - \frac{q^2}{Q^2}}}$$

Setzen wir den Nenner unter dem Wurzelzeichen gleich eins, so würde dadurch keine sehr bedeutende Abweichung von dem wirklichen Falle bedingt sein, denn der Durchmesser des JOULE'schen Gefässes war 6″, derj. der Verbindungsröre 1″, woraus sich der Quotient $\frac{q^2}{Q^2} = \frac{1}{1296}$ ergiebt.

Näherungsweise muss daher

$$v = \sqrt{2g \triangle h}$$

oder, wenn wir den oben genannten Wert für $\triangle h$ einsetzen,

$$v = \sqrt{2g h \frac{\triangle d}{d}} \quad \text{sein.}$$

Diese für den supponirten Fall gefundene Gleichung ist sofort auf den wirklichen Fall anzuwenden, wenn wir die Annahme machen, dass der Querschnitt der Rinne nicht kleiner sei, als derjenige der untern Röre. In Wirklichkeit werden beide ungefär gleich gross gewesen sein, und den für v in Gleichung 6) gefundenen Wert können wir daher direkt auf die in der oberen Rinne beobachtete Geschwindigkeit beziehen.

15. Nehmen wir z. B. an, der Dichtigkeitsunterschied hätte ein Hunderttausendtel in beiden Gefässen betragen, so hätte sich

$$v = \sqrt{2g\,h.\,0.000\,01}$$

ergeben müssen. Setzt man die bekannten Werte für g und h ein, g rund zu 10000 mm. gerechnet, und h = 1370 mm., so wird

$$v = 16 \text{ mm pro Sec.}$$

Diese verhältnismässig rapide Geschwindigkeit wird nun in Wirklichkeit wegen der bedeutenden Reibungshindernisse nicht annähernd erreicht. JOULE beobachtete z. B. bei den Temperaturen $5^0.102$ und $2^0.971$ eine Geschwindigkeit in der Rinne von 280 pro Stunde oder rund 1.6 mm. pro Sec. Da nun nach der PLÜCKER-schen Gleichung für die Ausdehnung des Wassers den genannten beiden Temperaturen eine Dichtigkeitsverschiedenheit von 0.000 01 entsprechen muss, so hätte JOULE anstatt der beobachteten Geschw. von 1.6 mm. die theoretisch berechnete 16 mm. finden müssen. Es scheint bei den Versuchen von JOULE und PLAIFAIR also etwa der zehnte Teil der berechneten Geschwindigkeit zur Erscheinung gekommen zu sein. Trotzdem bietet die Methode eine ganz ausserordentliche Feinheit. Denn es wurden noch Geschwindigkeiten bis zur hundertmal kleineren Grösse als jene angefürte beobachtet, woraus dann eine Empfindlichkeit bis zu einer 10000 mal kleineren Dichtigkeitsänderung als 0.000 01 folgen würde. Die Empfindlichkeit der Methode lässt daher nichts zu wünschen übrig, was auch, ganz abgesehen von der angestellten Rechnung, direkt aus den von JOULE u. P. gegebenen Zalen hervorgeht. Es fanden sich beispielsweise bei einer Versuchsreihe die Temperaturen $4^0.866$

und $3^0.011$. Es war dabei ein Strom von dem wärmeren zum kälteren Gefäss in der Geschwindigkeit von 8″ engl. bemerkbar. Eine Aenderung der Temperaturen in resp. $4^0.857$ und $2^0.982$, also um $0^0.011$ und $0^0.029$ hatte eine Umkehr der Stromrichtung zur Folge und die Geschwindigkeit betrug 22″ pro Stunde.

16. Von experimenteller Seite betrachtet hat die Methode einige, freilich durch Vorsicht zu beseitigende Schwierigkeiten. Es ist einmal die Ermittelung der Durchschnittstemperatur einer so grossen Wassermasse, wobei offenbar eine grosse Sorgfalt anzuwenden ist; zweitens kann dadurch leicht ein Fehler des Resultates entstehen, dass das angewandte Wasser in beiden Gefässen der Qualität nach nicht dasselbe ist. Es ist nämlich sehr wol denkbar, dass die Menge absorbirter Gase in dem einen Gefässe grösser sei, als in dem andern und dass daraus eine von der Temperatur unabhängige Verschiedenheit des spec. Gewichtes in beiden Gefässen resultirt. Eine solche Annahme, deren Realität bei den JOULE'schen Versuchen nachträglich weder geleugnet noch bewiesen werden kann, würde nun die Folge haben, dass das für t_m gewonnene Resultat herauf oder herab gedrückt würde, jenachdem das absolute specifische Gewicht in dem wärmeren oder kälteren Gefässe das grössere wäre. Von dem hierin eventuell begründeten Uebelstand wird man sich durch sorgfältige und gleichmässige Behandlung des Wassers befreien können. Kurz sei noch auf den Uebelstand hingewiesen, dass die zu einer grossen Genauigkeit erforderliche Wassermasse eine sehr bedeutende ist. JOULE's Gefäss enthielt etwa 50 Liter.

17. Trotz der in 16 angefürten Schwierigkeiten glaube ich die JOULE-PLAYFAIR'sche Methode wegen der Feinheit und Sicherheit der ihr zu Gebote stehenden Reagentien als die vollkommenste von allen genannten bezeichnen zu sollen.

18. Von gleicher Bedeutung für sämmtliche Methoden und von gleichem Einfluss auf die Richtigkeit ihrer Resultate ist die Genauigkeit, mit welcher bei den angewandten Thermometern die Bestimmung der Fundamentalpunkte gemacht ist. Ueber den Einfluss absorbirter Gase auf die Verschiebung von t_m ist, soweit mir bekannt, nichts veröffentlicht worden.

B. Die Anwendbarkeit der in A. genannten Methoden für Meerwasser.

1. Die bisherigen Untersuchungen über die Maximaldichte des Meerwassers sind teils an natürlichem Meerwasser teils an künstlichen Lösungen von Chlornatrium angestellt. Es ist namentlich durch die Untersuchungen KARSTEN's, ROSETTI's [10]) und DEPRETZ's als festgestellt zu betrachten, 1) dass beide genannten Flüssigkeiten überhaupt ein Dichtemaximum besitzen und 2) dass dasselbe mit zunehmendem Salzgehalt schneller herabgedrückt wird als der Gefrierpunkt, so dass schon ein Zusammenfallen beider Phänomene eintritt nach KARSTEN bei einem Procentgehalt 2.24 bei $-1^0.96$, nach ROSETTI beim Procentgehalt 2.37 bei $-1^0.50$. Eine Vergleichung der von KARSTEN, ROSETTI, DEPRETZ, v. NEUMANN [11]) gegebenen Zalen scheint übrigens zu erweisen, dass das t_m beim Meerwasser weniger schnell herabgedrückt wird als bei Salzlösungen.

2. Fragt man nach der Anwendbarkeit der in A genannten Methoden zur Bestimmung des t_m für Meerwasser, so gelten zunächst alle bisher genannten Vorteile und Nachteile. Es kommen aber für die meisten Methoden noch Nachteile hinzu.

3. Drei Methoden, nämlich die der hydrostatischen Wage, die des Aräometers und die hydrodynamische JOULE's sind überhaupt nur anwendbar für ganz leichtes Meerwasser, bei welchem das t_m noch höher liegt als der Gefrierpunkt, denn da bei diesen Methoden eine Bewegung in der Flüssigkeit teils notwendig, teils nicht zu vermeiden ist, so würde wegen der frühzeitigen Eisbildung ein t_m überhaupt nicht zu beobachten sein. Bei der JOULE'schen Methode zeigt sich ausserdem auch für leichtes Meerwasser eine nicht unbedeutende freilich vermeidbare Fehlerquelle (s. unten C. 33.)

4. Von den übrigen Methoden ist die thermometrische angewandt von DEPRETZ, von v. NEUMANN und von ROSETTI. DEPRETZ fand für Meerwasser vom spec. Gewicht 1.0273 bei 20^0 bezogen auf Wasser von 20^0 $t_m = -3.67$; v. NEUMANN für ein Meerwassergemisch vom spec. Gewicht 1.0281 bezogen auf 4^0 und auf Wasser von 4^0 $t_m = -4.74$; ROSETTI endlich für Meerwasser vom spec. Gewicht 1.0267 bezogen auf 0 $t_m = -3^0.21$ und für eine andere Probe vom spec. Gew. 1.0281 $t_m = -3.90$ die DEPRETZ'sche und die ROSETTI'schen Zalen lassen sich einigermassen in Einklang bringen; dagegen weicht die v. NEUMANN'sche erheb-

[10]) Atti del Ist. Ven. XIII.
[11]) Pogg. Ann. Bd. 113.

lich ab. Die bei der thermometrischen Methode hinzukommende Schwierigkeit besteht hauptsächlich darin, den Salzgehalt des kleinen im Thermometer befindlichen Wasserquantums genau zu bestimmen. Denn wenn auch das Versuchsmaterial aus einer grösseren Quantität entnommen werden kann, so bringt doch der Process des Hineinbringens in das Thermometer immer eine Unsicherheit mit sich, da derselbe, wenn er sorgfältig ausgefürt sein soll, mit einer Erwärmung und teilweisen Verdampfung verbunden ist. Ausserdem wird das an und für sich schon höchst mühsame Verfaren noch dadurch besonders erschwert, dass ein Zerspringen des Gefässes durch plötzliche Eisbildung leicht vorkommt.

5. Für die DEPRETZ'sche resp. die von EXNER modificirte Methode ist nun eine theoretisch denkbare Minderung der Genauigkeit bei ihrer Anwendung auf Meerwasser vorhanden. Wie bei Gelegenheit der von mir angestellten Beobachtungen erwänt werden soll, muss es als warscheinlich erscheinen, dass unter gewissen Umständen im Versuchsgefäss eine Differenzirung des Salzgehaltes nach der Tiefe zu sich bildet. Nehmen wir dies vorläufig als Tatsache an, so würde das heissen, dass der Differentialquotient $\frac{dp}{dx}$ für irgend eine Stelle des Gefässes stets grösser als Null sei, wenn nämlich p den Procentgehalt an Salzen, und x die nach unten positiv gerechnete Tiefe bedeutet. Bezeichnen wir nun das spec. Gewicht der Flüssigkeit mit s in dem Sinne, dass s zugleich Funktion von p und der Temperatur t sein soll, so ist, da t und p als Funktionen von x aufgefasst werden können,

$$\frac{ds}{dx} = \frac{ds}{dp} \cdot \frac{dp}{dx} + \frac{ds.}{dt.} \cdot \frac{dt}{dx}$$

Macht man nun die Voraussetzung, dass wärend eines Abkülungs- oder Erwärmungsprozesses niemals ein labiles Gleichgewicht der Flüssigkeitsschichten eintritt, so würde das heissen, dass $\frac{ds}{dx}$ immer gleich oder grösser als Null sein muss. Da ferner $\frac{ds}{dp}$ immer positiv und nach obiger Annahme auch $\frac{dp}{dx}$ positiv ist, so hat wärend des ganzen Processes $\frac{ds}{dp} \cdot \frac{dp}{dx}$ einen positiven von Null verschiedenen Wert. Hieraus folgt dann, dass das Product $\frac{ds}{dt} \cdot \frac{dt}{dx}$ einen zeitweilig negativen Wert annehmen kann, oder mit andern Worten dass $\frac{ds}{dt}$ und $\frac{dt}{dx}$ nicht gleichzeitig durch Null zu gehen brauchen. Unter der oben gemachten Annahme einer Differenzirung des Salzgehaltes würde sich demnach ergeben, dass das Kriterium der Temperaturgleichheit in diesem Falle seine Schärfe verlöre.

6. Für die KARSTEN'sche Abkülungmethode scheint bei ihrer Anwendung auf Meerwasser kein besonderer Nachteil hinzuzukommen.

C. Angestellte Versuche.

Ich gehe nun zu der Darstellung einiger von mir gemachten Beobachtungen über, die sich auf destillirtes Wasser und zwei Meerwasserproben erstrecken.

Versuche für destillirtes Wasser nach dem Exner'schen Verfaren.

Es war ursprünglich meine Absicht, genau nach dem EXNER'schen Vorgange zu operiren. Aus verschiedenen anzufürenden Gründen musste ich indessen das Verfaren etwas modificiren.

1. Zunächst wälte ich anstatt des grossen von EXNER angewandten, 6 Liter enthaltenden Gefässes, bedeutend kleinere von etwa 200 gr. Inhalt. Die offenbaren Nachteile eines kleinen Gefässes gegen ein grosses, nämlich die geringere Differenzirung der Temperatur und ferner die grössere Geschwindigkeit der Erwärmung resp. der Abkülung glaubte ich vollständig vermeiden zu können, teils durch eine grosse Empfindlichkeit der Galvanometer teils durch umschliessende Glasgefässe, welche die Temperaturänderung verlangsamten. Die von mir angewandten Galvanometer liessen Temperaturunterschiede von $0^{0}.01$ mit grösster Sicherheit beobachten. Durch die Wal kleiner Gefässe vermied ich dagegen den bei grossen Gefässen unvermeidlichen Uebelstand, die Abkülung entweder im Freien bei scharfer Kälte oder im Zimmer durch sehr bedeutende Mengen von Kältemischung bewerkstelligen zu müssen. Kleinere Gefässe liessen ferner auch die Untersuchung solcher Meerwasser zu, von denen nur geringe Quantitäten vorhanden waren. Hauptsächlich bestimmte mich aber folgender Grund. Es erschien mir durchaus unwarscheinlich, dass die in A. 11. besprochenen Unregelmäsigkeiten der DEPRETZ'schen Versuche ihren Grund allein in der Trägheit der Thermometer haben sollten, und daher allein durch Anwendung von Thermoelementen vermieden werden könnten; im Gegenteil erschien es mir höchst warscheinlich, dass bei einem so grossen Gefässe, wie von DEPRETZ und EXNER benutzt worden, sich Unregel-

mässigkeiten in der wirklichen Temperatur des Wassers leicht von derartig lokaler Natur bilden können, dass sie die Angabe des Thermometers resp. des Thermoelementes durchaus nicht mehr als Durchschnittstemperatur einer grösseren Region des Gefässes erscheinen lassen. Wenn daher das Thermoelement mit seinen gut leitenden Metallen einen, im Verhältniss zum ganzen Gefäss grösseren Teil der Wassermasse beherrschte, und daher dessen Durchschnittstemperatur angab, so war aus diesem Grunde eine Steigerung der Genauigkeit bei Anwendung kleinerer Gefässe zu erwarten. Ich wälte deshalb als Versuchsgefäss entweder eine kleine Stehflasche, die infolge ihres etwas abgeplatteten Bodens und des oberen Wasserniveaus eine auch in vertikaler Richtung symmetrische Form der ganzen Wassermasse zuliess, oder bei den meisten Versuchen ein kleines cylindrisches Becherglass. Einen Einfluss der verchiedenen Form dieser beiden Gefässe habe ich nicht bemerkt bei Versuchen mit dest. Wasser.

2. Die genannten Gefässe wurden bei ihrer Anwendung in die Mitte eines 120 mm. hohen und 120 mm. weiten cylindrischen Glasgefässes gebracht, das mit einem übergreifenden, gut aufgeschliffenen und in der Mitte durchborten Deckel von derselben Glasdicke bedeckt war. Bei Anwendung der Stehflasche wurde der Hals derselben durch die Durchborung des Deckels gefürt und in demselben festgekittet, so dass die Wärmecommunication von dem äusseren Glasgefässe auf das innere Versuchsgefäss überall durch die Luft vermittelt wurde. Nur durch den Hals hätte das Wasser eine direkte Verbindung nach aussen gehabt, wenn derselbe nicht mit Watte und an seinem oberen Ende mit einem Pfropfen verschlossen gewesen wäre. Bei Anwendung des Becherglases wurde dasselbe auf drei kleine am Boden des äusseren Glasgefässes befindliche Holzstückchen gestellt. Dabei wurde in die Durchborung des Deckels eine weite Glasröre gekittet, welche dazu dienen musste, die Einbringung der noch zu beschreibenden Thermoelemente zu ermöglichen. Diese Glasröre wurde an ihrem untern Ende mit Watte, an dem oberen mit einem Pfropfen geschlossen. Ausserdem bedeckte ein Blatt Papier, das nur in der Mitte wegen Durchfürung der Thermoelemente etwas eingeschnitten war, das kleine Becherglas. Fig. 1 giebt ein Bild dieser Aufstellung.

3. Die Abkülung der so eingeschlossenen Wassermasse wurde dadurch bewirkt, dass das äussere Gefäss in ein noch grösseres in der Fig. nicht angegebenes gestellt und rings mit Kältemischung umgeben wurde. Wegen des Auftriebes bei zu dünnflüssigen Kältemischungen legte ich auf den Glasdeckel noch einen bleiernen Ring von fast gleichem Durchmesser mit demselben. Die Erwärmung geschah durch die in der Regel constante Temperatur der Zimmerluft. Dabei wurde das Deckelglas auf drei kleine Holzpflöcke gestellt und der ganze Apparat mit Papierschirmen umgeben. Exner gibt über die Art und Weise seiner Abkülung resp. Erwärmung keine Mitteilung.

4. Eine weitere Abweichung von dem Exner'schen Verfaren war folgende: Ein Thermoelement E's bestand aus einer Lötstelle eines am Ende flachgehämmerten dünnen Platindrahtes mit einem eben solchen Eisendraht. Zu jedem seiner Stromkreise gehörten zwei solcher Elemente. Der zur Messung der Temperatur bestimmte Stromkreis sei kurz mit Stromkreis I. bezeichnet; der andere zur Constatirung der Temperaturgleichheit im Gefässe dienende sei durch Stromkreis II. bezeichnet. Es mussten sich nun in jedem der Stromkreise offenbar noch andere Schliessungsstellen als die genannten Lötstellen befinden, durch welche die Thermoelemente untereinander und mit dem Kupferdraht des Galvanometers verbunden waren. Exner erwänt aber mit keinem Worte derjenigen Vorsichtsmassregeln, durch welche er eine Controle über die Temperatur dieser für die Stärke des Stromes genau eben so wichtigen Schliessungsstellen bewirkt hat, obwol er für diejenige Lötstelle des Stromkreises I., welche in constanter Temperatur gehalten werden sollte, einen sehr genau beschriebenen Apparat auf das sorgfältigste herrichtete. Für die Schliessungsstellen des Stromkreises II. ist diese Unterlassung nicht von grossem Belang, da man sich sehr gut vorstellen kann, dass sich dieselben dicht nebeneinander befunden haben können und daher die gleiche Temperatur gehabt haben. Für die Schliessungsstellen des Kreises I. ist es aber schlechterdings unmöglich, die Ueberzeugung zu gewinnen, dass dieselben sich in gleicher Temperatur befunden haben, wenn man nicht annehmen will, dass die Luft in dem Laboratorium und speciell über den beiden kalten Gefässen, aus welchen die Enden der Elemente hervorragten, überall gleich warm gewesen sei, oder aber, dass der Platin- und Eisendraht von solcher Länge gewesen seien, um nach derselben Stelle des Raumes hingereicht zu haben. Im letzteren Falle hätte sich nach niedrigster Schätzung in dem vorzugsweise wichtigen Stromkreis I. der Widerstand eines 1 meter langen 0.5 mm. dicken Eisendrahtes und eines eben solchen Platindrahtes befinden müssen. Da aber Exner für eine Temperaturdifferenz von 0°.1 einen Ausschlag von 300—500 Skalenteilen erhielt (Millimeterskala), so erschien mir diese letztere Annahme durchaus unwarscheinlich. Ich suchte daher jene thermoelektrisch einflussreichen Schliessungsstellen dadurch ganz zu vermeiden, dass ich das Platin aus dem Stromkreise entfernte und mich auf die allerdings etwas schwächer wirkenden Lötstellen von Kupfer und Eisen beschränkte. Die Koppelung meines Stromkreises II (s. Fig. 3) konnte dennoch eine sehr einfache sein. Ein etwa 50 mm. langer 0.5 mm. dicker Eisendraht wurde an seinen beiden flach gehämmerten Enden mit den flach gehämmerten Enden zweier Kupferdrähte zusammengelötet. Die andern Enden der Kupferdrähte konnten dann one weitere thermoelektrische Wirkung mit den kupfernen Zuleitungsdrähten des Galvanometers in Verbindung gesetzt werden. Die genannten drei Drähte waren gleich so gebogen, dass die beiden Lötstellen die passende

Entfernung und Richtung für ihre Stellung im Versuchsgefäss erhielten. Bis auf die Lötstellen wurden dieselben mit Lack überzogen und die beiden Kupferdrähte in eine dünne Glasröhre eingekittet. Die Koppelung für den Stromkreis I (s. Fig. 2) hätte ich ebenso einfach herstellen können, wenn es mir nicht vorteilhafter erschienen wäre, anstatt der 2 Lötstellen deren 4 zu nehmen. Die Reihenfolge der Metalle war Cu, Fe, Cu, Fe, Cu. Die beiden äussersten Kupferenden konnten dann wider one thermoelektrische Störung mit dem Galvanometer verbunden werden. Von den 4 Lötstellen brachte ich 2 nicht aufeinanderfolgende etwa als Hauptlötstellen zu bezeichnende unmittelbar neben die Lötstellen des Stromkreises II. Die beiden andern Nebenlötstellen kamen in einen noch zu beschreibenden Raum von constanter Temperatur. Durch diese Verdoppelung der Lötstellen erreichte ich den Vorteil, nahezu den doppelten Ausschlag am Galvanometer und zugleich einen noch genaueren Durchschnittswert der in der Nähe der Lötstellen vom Stromkreis II obwaltenden Temperatur zu erhalten. Fig. 2 und 3 veranschaulichen die Koppelung resp. der Stromkreise I und II.

5. Obwol die Lötstellen eine ausserordentlich geringe Dicke besassen und daher eine momentane Temperaturangabe erwarten liessen, so überzeugte ich mich von dieser Eigenschaft noch durch einen besonderen Versuch. Ich brachte die Haupt- und Nebenlötstellen des Stromkreises I in zwei grössere Wassergefässe von verschiedener aber constanter Temperatur; die Hauptlötstellen befanden sich im kälteren Wasser. Dadurch erhielt ich eine Verschiebung der Gleichgewichtslage der Galvanometernadel, die ich auf der Skala genau markirte. Sodann entfernte ich die Hauptlötstellen aus dem Wasser und erzeugte durch Berürung mit der Hand eine zweite Ablenkung in entgegengesetzter Richtung und von gleicher Stärke. In einem bestimmten Zeitpunkt brachte ich dann die Hauptlötstellen wider in das Wasser und beobachtete die Zeit, welche verfloss, bis die Nadel auf die erste Ablenkungsmarke zurückkehrte. Diese Schwingungsdauer erwies sich nun kaum um eine Sekunde grösser als die Dauer derjenigen Schwingung der aperiodischen Nadel, welche beim Umlegen des Commutators eintrat — ein Beweis, dass die Lötstellen nur den Bruchteil einer Sekunde brauchten, um die Temperatur des Wassers anzunehmen.

6. Endlich wurde in Bezug auf die Herstellung eines mit so grosser Sorgfalt von EXNER beschafften Raumes von constanter Temperatur eine weitere Abweichung von seinem Verfaren nötig. Ich wälte als constante Temperatur diejenige des schmelzenden Schnees. Ich brachte daher in die Nähe des Versuchsgefässes, wie in Fig. 1. ersichtlich, ein Gefäss, das ich mit schmelzendem Schnee füllte und von aussen sehr dick mit Hede umwickelte. In dasselbe fürte ich dann die Nebenlötstellen des Stromkreises I und brachte unmittelbar neben diese letzteren das Gefäss eines feinen Thermometers. Das Gefäss wurde auch von oben mit Watte dicht bedeckt, so dass sich die Temperatur in demselben mehrere Stunden constant auf 0° hielt. Diese Abänderung brachte mir einerseits den Vorteil, die beiden Eisendrähte in dem Stromkreis I nicht länger als 42 resp. 37 cm. nehmen zu brauchen, andererseits vereinfachte ich die Manipulationen wärend eines Versuches dadurch erheblich, was durchaus notwendig war, da ich allein experimentirte. Ich verhehlte mir zwar nicht, dass ich durch die beträchtliche auf thermoelektrischem Wege zu messende Temperaturdifferenz von 4° im Momente der Maximaldichte eine Einbusse an der Genauigkeit der Messung haben würde. Dieser Umstand konnte mich indessen doch nicht bestimmen, die vorhin genannten Vorteile wider aufzugeben, um so weniger als die Fehlerquelle sich verringern musste, je kleiner bei Anwendung von Meerwasser die Differenzen zwischen dem t_m und dem Nullpunkt des Thermometers wurden.

7. Die beiden für die Stromkreise erforderlichen Galvanometer waren WIEDEMANN'sche Spiegelgalvanometer. Das eine derselben, welches ich als Galv. 1 bezeichne, und das zum Stromkreise I gehörte, war ein Stalspiegelinstrument, wärend das andere Galv. 2, zu Stromkreis II gehörig, eine ringförmige Nadel hatte, durch welche zur Verstärkung der Dämpfung ein Kupferzapfen hindurchging. Der Spiegel des letztgenannten Instrumentes war gegen den Ringmagneten verstellbar. Dieser Umstand ermöglichte nun eine solche Aufstellung der Fernröre mit ihren Skalen, dass ich von demselben Sitzplatze aus durch eine leichte Wendung des Oberkörpers beide Instrumente sehr schnell hintereinander ablesen konnte. Die Entfernung der Skalen vom Spiegel betrug bei Galv. 1 1830 mm.; bei Galv. 2 3050 mm. Der Abstand der beiden Galvanometer betrug 4300 mm. Die beiden Galvanometer mussten nun 2 Haupteigenschaften besitzen: einmal sollten sie sehr empfindlich sein, um möglichst kleine Temperaturdifferenzen anzuzeigen und zweitens mussten sie nahezu aperiodisch sein, weil ich die Ablesungen in genauen Zeitintervallen von 30" machen und zwischen jeder Ablesung eine Schwingung in Folge Umlegens des Commutators sich vollziehen lassen wollte. Beide Eigenschaften erreichte ich mit Hülfe der sehr starken Dämpfungsvorrichtungen und durch Aufstellung astatisirender Magnetstäbe in ausreichendem Masse. Die bekannten bei der Applicirung dieser Stäbe erforderlichen Vorsichtsmassregeln glaube ich des Näheren nicht weiter angeben zu brauchen und ich bemerke nur, dass ich wegen der süd-ost-nordwestlichen Verbindungslinie beider Galvanometer auf die ablenkende Wirkung, welche die Stäbe des einen Galvanometers auf die Nadel des andern ausübten, die gehörige Rücksicht nahm.

8. Die schon genannte Anwendung des Stromwenders war nicht blos notwendig, weil die bedeutende Astasie der Nadeln eine erhebliche Vergrösserung der durch regelmässige und unregelmässige Schwankungen

des Erdmagnetismus bewirkten Deklinationsänderung hervorrief, sondern sie war auch von besonderem Vorteil, insofern sie alle Ausschläge in doppelter Grösse und also mit doppelter Genauigkeit beobachten liess.

9. Eine weitere Vorsichtsmassregel war noch geboten, um Aenderungen in der Empfindlichkeit des Galv. I zu controliren. Diese Aenderungen wurden hervorgerufen teils durch die Schwankungen der Intensität des Erdmagnetismus, teils durch den etwas variabelen lokalen magnetischen Einfluss eines in 7.4 Meter Entfernung befindlichen eisernen Ofens, der während der Versuche freilich nicht geheizt war. Um den hieraus resultirenden Fehler für die Temperaturbestimmung zu vermeiden, nahm ich fortgesetzte Ablenkungen der Galvanometernadel durch einen kleinen 100 mm. langen Magnetstab vor, den ich, mehrmals seine Pole umlegend, jedesmal in eine constante Entfernung von 2000 mm. rechtwinklig zur Nadel brachte und zwar auf einen genau markirten Platz desjenigen Bockes, auf welchem das zu Galv. I gehörige Fernror stand. Diese Ablenkungen betrugen in ihrer doppelt gemessenen Grösse 140 bis 180 Skalenteile je nach der mehrmals geänderten Astasie der Nadel. Die Schwankungen bei ungeänderter Stellung der astatisirenden Stäbe betrugen im Laufe eines Vormittags höchstens 10 Skalenteile in der Regel viel weniger. Da ich nun das magnetische Moment des ablenkenden kleinen Stabes als constant betrachten konnte, weil derselbe lange Zeit one Berürung mit Eisen gelegen hatte, so musste die Grösse der beobachteten Ablenkung proportional sein der Empfindlichkeit des Galvanometers oder genauer derjenigen Constanten G, welche, wie sogleich zu erwänen, der galvanometrischen Temperaturbestimmung zu Grunde lag. Da diese Ablenkungen leicht und schnell zu machen waren, konnte ich dieselben zu widerholten Malen auch wärend der Versuche ausfüren. Selbstverständlich unterbrach ich für die hierzu erforderliche Zeit von etwa 2—3 Minuten die Leitung und entfernte ebenso nach geschehener Ablenkung den Magneten wider. Für das Galv. 2 war eine solche Controle nicht nötig, da dasselbe nur dazu diente, Temperaturdifferenzen qualitativ, und nicht quantitativ zu ermitteln.

10. Die Bestimmung der so eben erwänten Constanten G geschah in folgender Weise. Ich brachte die Haupt- und Nebenlötstellen in zwei mit Wasser resp. Schnee gefüllte Gefässe, die einen Temperaturunterschied von 7—10 Grad hatten. Durch genaue Thermometer, welche mit ihren Gefässen sich unmittelbar neben den Lötstellen befanden, bestimmte ich die Temperatur in beiden Gefässen bis auf $0^0.01$ und beobachtete gleichzeitig durch mehrmaliges Umlegen des Commutators den Ausschlag am Galvanometer. Waren t_1 und t_2 die Temperaturen in beiden Gefässen, s_1 und s_2 die abgelesenen Skalenteile, so gab der Quotient $\frac{s_1 - s_2}{t_1 - t_2}$ den Ausschlag des Galvanometers für die Temperaturdifferenz von 1^0 an, oder mit anderen Worten, die Constante G, mit welcher in die jeweiligen Ausschläge des Galvanometers dividirt werden musste, um die Temperaturdifferenz der Lötstellen zu erhalten. Der Wert dieser Grösse G war im Durchschnitt 110. Unmittelbar vor und nachher beobachtete ich die in 9 besprochene magnetische Ablenkung A. Der Quotient $\frac{G}{A}$ war dann eine nur noch von dem Leitungswiderstande des Galvanometers abhängige Constante, und es genügte daher die leichter controlirbaren Schwankungen von A zu beobachten, um daraus die gleichzeitigen Aenderungen von G zu finden. Trotzdem machte ich jedesmal vor und häufig nach dem Versuche eine direkte Bestimmung von G. Den Leitungswiderstand erhielt ich teils durch häufiges Putzen der Klemmschrauben teils durch die Constanz der Zimmertemperatur möglichst ungeändert, so dass derselbe für die Dauer eines Versuches jedenfalls als constant zu betrachten war.

11. In Bezug auf die angewandten Thermometer bemerke ich, dass dieselben von Küchler in Illmenau angefertigt, in 0.1 Grade geteilt waren, und eine Abschätzung bis auf $0^0.01$ zuliessen. Eine sorgfältige Calibrirung zwischen den Grenzen — 5 und + 8 ergab sich aus einer Reihe angestellter Vergleichungen mit einem Normalthermometer von Greiner. Der Nullpunkt lag für Therm. I bei $0^0.00$ und für Therm. II bei 0.20. Widerholte Untersuchungen liessen die Lage der Nullpunkte als constant erscheinen. Die Correctionen wegen des herausragenden Quecksilberfadens machte ich nach der Formel

$$t = T + N\,(T - \tau)\,0.000\,154$$

worin t die wirkliche corrigirte Temperatur; T die Angabe des Thermometers, N die Länge des herausragenden Quecksilberfadens in ganzen Graden; τ die Temperatur des herausragenden Fadens und 0.000 154 die scheinbare Ausdehnung des Quecksilbers im Glase bedeuten. Alle nachfolgend angefürten Temperaturen sind sowol in Bezug auf diese Correction als die Lage des Nullpunktes als wirkliche Temperaturen zu betrachten.

12. Im Nachfolgenden füre ich die Beobachtungszalen zweier am 10. Jan. angestellter Abkülungsversuche an. Dabei ist noch die Bemerkung notwendig, dass die unter II und III als gleichzeitig angefürten Ablesungen an beiden Galvanometern in Wirklichkeit unmittelbar hintereinander, aber längstens innerhalb 5 Sekunden gemacht wurden.

I. Beobachtungsdaten zur Bestimmung der Constanten G und zur Controle ihrer Veränderung.

Zeit.	Temp. der Hauptlötstellen.	Temp. der Nebenlötstellen.	Temp. Differenz.	Galvanometer Ablesungen.		Galv. Ausschl.	G	A	Bemerkung.
8h 35′	—	—	—	—	—	—	—	144.7	4 Beob.
9 38′	—	—	—	—	—	—	—	143.7	6 Beob.
9 48′	—	—	—	—	—	—	—	144.0	3 Beob.
10 6′	—	—	—	—	—	—	—	143.4	7 Beob.
10 40′	—	—	—	—	—	—	—	144.0	3 Beob.
—	9.16	0.00	9.16	22	953	931	101.6	—	
—	9.18	0.00	9.18	23	956	933	101.6	—	
—	9.19	0.00	9.19	21	958	937	102.0	—	
—	—	—	—	—	—	—	—	144.7	8 Beob
—	9.20	0.00	9.20	19	961	942	102.4	—	
—	9.20	0.00	9.20	20	960	940	102.2	—	
11h 17′	—	—	—	—	—	—	—	145.0	5 Beob.
11 33′	—	—	—	—	—	—	—	145.0	2 Beob.
11 38′	—	—	—	—	—	—	—	144.2	5 Beob.
11 48′	—	—	—	—	—	—	—	145.0	3 Beob.

Hieraus ergibt sich $\frac{G}{A} = \frac{102.2}{144.7} = 0.7063$ oder $G = A.\ 0.7063$.

Der Zeitpunkt, in dem beim ersten Abkülungsversuch das Dichtemaximum stattfand, war 10h 2′. Diesem Zeitpunkt entsprach eine magn. Ablenkung 143.5. Daher ist für diesen Zeitpunkt zu rechnen $G = 143.5 \times 0.7063 = 101.4$. Die analoge Rechnung für den 2ten Abkülungsversuch, bei welchem das Dichtemaximum um 11h 44′ eintrat, ergibt für diesen Zeitpunkt den Wert $G = 102.2$.

II. Beobachtungsdaten des Abkülungsversuches Nr. 1.

Zeit.	Ablesungen am Galv. 1.		Ausschlag von Galv. 1.	Ablesungen am Galv. 2.		Ausschlag am Galv. 2.	Temp. der Nebenlötstellen.	Temp. der Kälte-Mischung.
9h 36′ 30″	—	927	—	—	630	—	0°.00	− 10°.0
37′ 0″	88	—	834.0	386	—	+ 252.5	—	—
— 30″	—	917	—	—	647	—	—	—
41′ 30″	—	868	—	—	665	—	—	—
42′ 0″	128	—	733.5	327	—	+ 334.5	—	—
— 30″	—	857	—	—	660	—	—	—
46′ 30″	—	818	—	—	670	—	—	—
47′ 0″	171	—	643.0	305	—	+ 363.0	—	—
— 30″	—	810	—	—	666	—	—	—
51′ 30″	—	781	—	—	678	—	—	—
52′ 0″	212	—	565.0	311	—	+ 363 0	—	—
— 30″	—	773	—	—	670	—	0°.00	− 9°.0
55′ 30″	—	759	—	—	628	—	—	—
56′ 0″	237	—	520.0	364	—	+ 258.5	—	—
— 30″	—	755	—	—	617	—	—	—
57′ 30″	—	750	—	—	560	—	—	—
58′ 0″	244	—	503.5	390	—	+ 183.0	—	—
— 30″	—	745	—	—	586	—	—	—

Zeit.	Ablesungen am Galv. 1.		Ausschlag von Galv. 1.	Ablesungen am Galv. 2.		Ausschlag am Galv. 2.	Temp. der Neben-lötstellen.	Temp. der Kälte-Mischung.
10h 0′ 30″	—	735	—	—	555	—	—	—
1′ 0″	258	—	472.0	425	—	+ 112.5	—	—
— 30″	—	725	461.0	—	520	+ 80.0	—	—
2′ 0″	270	—	450.0	455	—	+ 45.0	—	—
— 30″	—	715	442.5	—	480	0	—	—
3′ 0″	275	—	436.5	505	—	− 57.5	—	—
30″	—	708	426.0	—	415	− 129.0	—	—
4′ 0″	289	—	415.0	583	—	− 187.5	—	—
30″	—	702	—	—	376	—	—	—
8′ 30″	—	677	—	—	378	—	—	—
9′ 0″	331	—	342.5	610	—	− 227.5	—	—
— 30″	—	670	—	—	387	—	—	—
18′ 30″	—	603	—	—			0°.00	− 8°.0
	379	—						
		602						

Der Ausschlag des Galv. 2 war also Null zur Zeit 10h 2′ 30″; für diesen Zeitpunkt ergab Galv. 1 einen Ausschlag von 442.5. Der zugehörige Wert von G war 101.4. Die von Galv. 1 angezeigte Temp. betrug daher $\frac{442.5}{101.4} = 4°.36 = t_m$. Die durchschnittliche Zeit der Abkülung war für diesen Versuch 6.5 Minuten pro 1 Grad.

III. Beobachtungsdaten des Abkülungsversuches Nr. 3.

Zeit	Ablesungen am Galv. 1		Ausschlag von Galv. 1	Ablesungen am Galv. 2		Ausschlag am Galv. 2	Temp. der Neben-lötstellen	Temp. der Kälte-Mischung
11h 15′ 30″	—	851	—	—	565	—	0°.00	− 5°.0
16′ 0″	139	822	697.5	342	—	+ 225.5	—	—
— 30″	—	822	—	—	570	—	—	—
20′ 30″	—	800	—	—	595	—	—	—
21′ 0″	170	—	625.0	312	—	+ 282.5	—	—
— 30″	—	790	—	—	594	—	—	—
25′ 30″	—	768	—	—	605	—	—	—
26′ 0″	195	—	569.0	304	—	+ 294.5	—	—
— 30″	—	760	—	—	592	—	—	—
30′ 30″	—	744	—	—	585	—	—	—
31′ 0″	220	—	521.0	302	—	+ 278.5	—	—
— 30″	—	738	—	—	576	—	0°.00	—
35′ 30″	—	725	—	—	557	—	—	—
36′ 0″	239	—	483.5	336	—	+ 217.5	—	—
— 30″	—	720	—	—	550	—	—	—
40′ 30″	—	703	—	—	520	—	—	—
41′ 0″	248	—	452.5	362	—	+ 148 0	—	—
— 30″	—	698	—	—	500	—	—	—
42′ 30″	—	692	—	—	480	—	—	—
43′ 0″	256	—	434.0	390	—	+ 72.5	—	—
— 30″	—	688	429.0	—	445	+ 34.0	—	—
44′ 0″	262	—	423.5	432	—	− 5.5	—	—
— 30″	—	683	418.5	—	408	− 43.0	—	—
45′ 0″	267	—	414.5	470	—	− 78.0	—	—
— 30″	—	680	409.5	—	376	− 107.5	—	—
46′ 0″	274	—	403.0	497	—	− 130.5	0°.00	− 4°.5
— 30″	—	674	—	—	357	—	—	—

Der Durchgang von Galv. 2 durch die Gleichgewichtslage erfolgte demnach zwischen 43′ 30″ und 44′ 0″ oder genauer zur Zeit 43′ 55″. Um diese Zeit betrug der Ausschlag von Galv. 1. 424.3 Skalenteile. Der zugehörige Wert von G war 102.2, daraus folgt mithin $t_m = -\frac{424.3}{102.2} = 4^0.15$. Die durchschnittliche Zeit der Abkülung war für diesen Versuch 10′.3 pro 1 °.

13. Da die übrigen angestellten Versuche in derselben Weise verliefen, so glaube ich mich darauf beschränken zu können, nur die Resultate derselben zusammenzustellen. Wie schon aus den beiden angefürten Versuchen hervorgeht, machte sich ein unverkennbarer Einfluss der Geschwindigkeit der Abkülung resp. der Erwärmung auf das resultirende t_m geltend.

Ich stelle daher die pro 1 ° berechnete Durchschnittszeit neben die Resultate.

a) Erwärmungsversuche.

No.	t_m	Geschwindigkeit der Erwärmung pro 1 °
1	$3^0.94$	10′.5
2	$4^0.19$	12′.4
3	$4^0.21$	24′.0

b) Abkülungsversuche.

No.	t_m	Geschwindigkeit der Abkülung pro 1 °
1	$4^0.36$	6′.5
2	$4^0.20$	10′.0
3	$4^0.15$	10′.3
4	$4^0.03$	16′.0
5	$3^0.94$	21′.0

14. Aus diesen Resultaten geht nun zunächst hervor, dass bei den von mir angewandten Gefässen eine Verlangsamung des Erwärmungsprocesses den Wert für t_m vergrösserte und dass umgekehrt die Verlangsamung des Abkülungsprocesses den Wert von t_m verkleinerte. Zwischen den Geschwindigkeiten von etwa 10 Min. und 22 Min. findet ein Hinübergreifen der Abkülungs- und Erwärmungsresultate statt zwischen den Grenzen $3^0.94$ und $4^0.21$. Nimmt man also zwischen diesen beiden, in Bezug auf ihre Abkülungs- und Erwärmungszeiten symmetrisch liegenden Temperaturen das Mittel, so würde daraus resultiren $t_m = 4^0.07$, ein Wert der mit dem von KOPP und ROSETTI gefundenen übereinstimmt.

15. Zur Erklärung des soeben besprochenen Einflusses der Geschwindigkeit der Temperaturänderung auf den Wert von t_m muss die Ursache, dass etwa die Thermoelemente in ihren Angaben hinter der wirklichen Temperatur zurückgeblieben wären, als ausgeschlossen erscheinen mit Rücksicht auf den in 5 angefürten Versuch. Ebenso glaube ich die Ursache hiervon nicht in einem andern Fehler der galvanometrischen Temperaturbestimmung suchen zu sollen. Daher bleibt nur die Annahme übrig, dass solche Unregelmässigkeiten eintreten, welche ein zeitweilig labiles Gleichgewicht mit sich führen. Dadurch würde sich nämlich die in A. 6 gemachte theoretische Voraussetzung, dass immer $\frac{ds}{dx} \geqq 0$ sei, als in Wirklichkeit nicht genau richtig erweisen und daher auch die Folgerung zulassen, das $\frac{ds}{dt}$ und $\frac{dt}{dx}$ nicht gleichzeitig den Wert Null zu haben brauchen; oder mit andern Worten, dass die Gleichheit der Temperatur in Wirklichkeit kein ganz scharfes Kriterium ist für die Maximaldichte.

16. Die grössere Abweichung der von mir gewonnenen, Einzelresultate untereinander im Vergleich mit den von EXNER gefundenen, ist im allgemeinen nicht zu leugnen. Diejenigen meiner Versuche aber, welche unter denselben Bedingungen angestellt waren, wie z. B. die Abkülungsversuche No. 2 und No. 3, stimmten ebenso gut zusammen, wie die Einzelresultate EXNER's Hätte ich mich also darauf beschränkt, unter denselben Bedingungen auch die anderen Versuche zu machen, so würde ich voraussichtlich eine ebenso vollständige Uebereinstimmung erzielt haben. Wenn man daher annimmt, was bei dem grossen von EXNER angewandten Gefässe höchst warscheinlich ist, dass derselbe seine Abkülungs- und Erwärmungsversuche je unter denselben Bedingungen angestellt hat, so hat die grosse Uebereinstimmung seiner Einzelresultate nichts auffallendes mehr; denn dieselbe gibt dann nur einen Beleg für die Exactheit der galvanometrischen Temperaturbestimmung, lässt dagegen kein Urteil zu, weder über die Zuverlässigkeit des gefundenen Wertes für t_m noch über die Sicherheit der, der Methode zu Grunde liegenden Voraussetzungen.

17. Schränkt man nun auch die von EXNER in Anspruch genommene Schärfe der Methode etwas ein, so bleibt dennoch, wie aus meinen Beobachtungen hervorgeht, ein solcher Grad der Genauigkeit übrig, der diese Methode immerhin als eine der besten erscheinen lässt.

Versuche für destillirtes Wasser nach der KARSTEN'schen Abkülungsmethode.

18. Die Versuche, welche ich nach der Abkülungsmethode machte, haben einen bedeutend einfacheren Character. Das zu untersuchende Wasser befand sich in einem genau kugelförmigen Kolben von 60 mm. Durchmesser. Der gleichmässigeren und langsameren Wärmecommunication wegen schloss ich den Kolben in ein grösseres Glasgefäss von derselben Art ein, wie das in Fig. 1. dargestellte äussere Glasgefäss. Die Durchborung des Deckels war hier dem engeren Halse des Kolbens entsprechend kleiner. Eins der in 11. genannten Thermometer wurde mit seinem Gefäss genau in die Mitte des Kolbens gebracht. Ich beobachtete nach einem vor mir stehenden Sekundenzeiger in Zeitintervallen von 30" die Temperatur.

19. Da alle Versuche in genau gleichmässiger Weise verliefen, füre ich im Folgenden nur einige Beobachtungszalen eines solchen Versuches an.

Zeit	Temperatur	Zunahme d. Temp. in tausendtel Graden pro 1. Min. berechnet	
— —	——	—	
36' 0"	2°.22	—	
41' 0"	2°.76	108	
46' 0"	3°.20	88	
48' 0"	3°.33	65	
50' 0"	3°.50	85	
52' 0"	3°.62	60	
54' 0"	3°.74	60	
55' 0"	3°.80	60	
56' 0"	3°.80	0	Temp. der Luft
57' 0"	3°.82	40	10°.9
58' 0"	3°.83	10	
59' 0"	3°.85	20	
0' 0"	3°.87	20	
1' 0"	3°.83	— 40	
2' 0"	3°.85	20	
3' 0"	4°.00	150	
4' 0"	4°.25	250	
5' 0"	4°.40	150	
6' 0"	4°.52	120	
7' 0"	4°.62	100	
8' 0"	4°.70	80	
9' 0"	4°.80	100	
10' 0"	4°.85	50	
11' 0"	4°.90	50	
12' 0"	5°.00	100	
13' 0"	5°.05	50	
14' 0"	5°.11	60	
15' 0"	5°.20	90	
20' 0"	5°.50	60	
25' 0"	5°.85	70	
— —	——	—	

Zwischen den Temperaturen 3°.80 und 3°.85 im Mittel also bei 3°.82 zeigt sich ein plötzlicher Stillstand des Thermometers. In 7 Minuten rückt hier das Thermometer nur um 0°.05 in die Höhe; sodann steigt dasselbe mit einer Geschwindigkeit, welche die aus dem ganzen Versuch hergeleitete Durchnittsgeschw. von 13 Min. pro 1 Grad oder 0°.077 pro 1 Min. um das Doppelte bis Dreifache übersteigt bis zu einer Temperatur von 4°.80; von dort an beginnt wider ein gleichmässiges Steigen.

20. Bei allen nach dieser Methode angestellten Versuchen habe ich sowol bei Erwärmungs- als bei Abkülungsversuchen ausnahmlos beobachtet

1. einen plötzlichen Stillstand des Thermometers in der Nähe von tm und
2. nach diesem Stillstand ein zeitweilig schnelleres Steigen resp. Sinken, als der durchschnittlich berechneten Geschwindigkeit entsprach.

21. Ich fand folgende Resultate

a. Erwärmungsversuche.

t_m	Durchschn. Geschw. d. Erw. pro 1 Grad
$3^0.75$	8′
$3^0.90$	10′.5
$3^0.83$	11′.1
$3^0.87$	12′.4
$3^0.85$	12′.3
$3^0.82$	13′.0
$3^0.85$	14′.0
$3^0.90$	19′.0

b. Abkülungsversuche.

t_m	Durchschn. Gew. d. Abk. pro 1 Grad
$4^0.90$	6′
$4^0.67$	7′.1
$4^0.62$	8′.0
$4^0.50$	9′.0
$4^0.50$	10′.0
$4^0.40$	16′.0
$4^0.35$	21′.0

Es zeigt sich hier ein analoger Einfluss der Geschwindigkeit der Temperaturänderung wie bei den nach der EXNER'schen Methode angestellten galvanometrischen Versuchen, nur mit dem Unterschiede, dass bei zunehmender Verlangsamung die resultirenden Werte für t_m bei Erwärmungs- und Abkülungsversuchen nicht zusammentreffen. Um nun einen Mittelwert aus den Versuchen unter a. und b. zu erhalten, können offenbar nur diejenigen Versuche mit einander verglichen werden, deren Durchschnittsgeschwindigkeiten nahezu dieselben sind. Die Abkülungsversuche, deren Geschwindigkeiten zwischen 10′ und 21′ liegen, ergeben einen Wert von t_m zwischen den Grenzen $4^0.50$ und $4^0.35$; die entsprechenden Erwärmungsversuche ergeben t_m zwischen $3^0.82$ und $3^0.90$ liegend. Daraus berechnet sich dann eine mittlerer Wert $t_m = 4^0.14$.

Versuche für destillirtes Wasser nach der JOULE-PLAYFAIR'schen Methode.

22. Der von mir angewandte Apparat Fig. 4 hatte erheblich kleinere Dimensionen als der in A. 13 beschriebene ursprünglich von JOULE und PLAYFAIR benutzte. Anstatt des Inhaltes von 50 Liter besass der Apparat nur einen solchen von nahezu 4 Liter. Um durch diese Verkleinerung die Genauigkeit des Verfarens nicht allzusehr beeinflussen zu lassen, verringerte ich vorzugsweise die Weite der aufrechtstehenden communicirenden Gefässe. Der Apparat war aus Zinkblech angefertigt; die Höhe der beiden aufrechtstehenden cylindrischen Gefässe betrug 1 m., der Durchmesser derselben nahezu 50 mm. Die obere Rinne hatte eine Breite von 20 mm. und eine Tiefe von 26 mm. War der Apparat gefüllt, so betrug die Tiefe des Wassers in der Rinne etwa 16 mm. Das untere Verbindungsror war durch einen Han geschlossen, dessen geringste Weite den Durchmesser 13 mm. hatte. Den in der oberen Rinne entstehenden Strom beobachtete ich in folgender Weise. Der Rand der Rinne war auf beiden Seiten in der Mitte durch angesetzte Blechstücke zu einer nach aussen liegenden Fläche erweitert. Auf diesem Ansatz war ein kleiner 200 mm. langer Stab senkrecht angebracht, der an seinem oberen Ende eine äusserst dünne, quer über die Rinne laufende Axe aus polirtem Stal trug. Um diese Axe drehte sich mit denkbar geringster Reibung ein sehr leichter in die Rinne herabhängender Zeiger der zum grössten Teil aus einem Strohhalm hergestellt war. An dem unteren in der Rinne befindlichen Teil dieses Zeigers war ein Glimmerblättchen von 13 mm. im Quadrat senkrecht gegen die Stromrichtung befestigt und zwar derart, dass es bei der Bewegung des Zeigers sehr nahe über den Boden der Rinne fortgefürt wurde. Der Apparat wurde soweit gefüllt, dass das Glimmerblättchen sich auch mit seinem oberen Rande ganz unter dem Niveau des Wassers befand, die geringste Bewegung in der Rinne musste dann das Glimmerblättchen und mit demselben den Zeiger fortführen. Der letztere hing durch seine Schwere bei ruhigem Wasser senkrecht, trug aber an seinem oberen Ende ein kleines Gegengewicht, welches so abgeglichen war, dass sich der Zeiger nur sehr langsam in die vertikale Richtung einstellte. Entstand nun ein stationärer Strom in der Rinne, so musste der Zeiger eine constante Ablenkung zeigen. Diese Ablenkung beobachtete ich mit Hülfe zweier auf beiden Seiten der Rinne angebrachter Skalen. Die Teilstriche beider Skalen stimmten vollständig in ihrer Entfernung von einander überein, da die Skalen durch Zerschneiden einer einzigen gewonnen waren. Daher konnte ich die Stellung des Zeigers auf das Genaueste ablesen, wenn ich mein Auge so stellte, dass zwei zusammen gehörige dem Zeiger zunächst befindliche Teilstriche coincidirten. Die Entfernung der Teilstriche entsprach einer Drehung des Zeigers um etwa 20 Bogenminuten, und konnte ich die Zehntel eines solchen Skalenteiles mit Sicherheit abschätzen. Gegen Luftströmungen wurde der Zeiger vorzugsweise durch einen Glascylinder geschützt, welcher die Genauigkeit der Ablesung nicht beeinträchtigte. Um die Temperaturänderungen in dem Apparat möglichst langsam vor sich gehen zu lassen, war derselbe mit Hede umwinkelt. Die Mischung des Wassers geschah durch zwei lange Zinkdrähte, an welche mehrere durchbohrte Blechscheiben angesetzt waren. Zugleich waren an denselben die Thermometer befestigt und zwar derartig, dass beim Auf-

und Niederfüren der Dräthe die Thermometergefässe symmetrisch zur halben Höhe der Wassersäulen gefürt wurden. Die Manipulationen einer Beobachtung waren folgende. Die Rinne wurde auf beiden Seiten durch zwei hölzerne Schieber abgesperrt; der Han der untern Röre wurde geschlossen; sodann wurde das Rürwerk etwa 10 bis 12 mal auf und nieder bewegt; die Thermometer wurden abgelesen. Darauf wurden zuerst die Schieber vorsichtig entfernt und, nachdem sich das Niveau in beiden Gefässen ausgeglichen, wurde der Han mit möglichster Vermeidung jeglicher Erschütterung geöffnet. Sobald die Ablenkung dann eine constante Grösse angenommen, schloss ich den Han, setzte die Schieber wider ein, rürte das Wasser in jedem Gefässe wider wie vorher durch und machte abermals eine Temperaturablesung.

23. Obwol der Apparat nicht die Feinheit des von JOULE und PLAYFAIR angewandten hatte, war doch seine Empfindlichkeit sehr gross, wie aus folgendem Versuch hervorgeht. Beide Gefässe waren mit Meerwasser vom spec. Gew. 1.013.560 gefüllt, welches vorher wol durchgemischt war und in beiden Gefässen genau dieselbe Temperatur bei mehrmaliger Ablesung zeigte. Ein Strom war daher in der Rinne nicht bemerkbar. Darauf mischte ich 0.5 gr. dest. Wasser unter das Meerwasser der einen Röre. Hierdurch musste eine Verringerung des spec. Gewichtes in diesem Gefässe von 0.000003 eintreten, da das zugesetzte Wasser den $4000^{\text{ten}}_{\text{w}}$ Teil des in dem einen Gefäss befindlichen Meerwassers betrug. Es war in Folge dieser Verdünnung nun ein Strom von dem leichteren Wasser nach dem schwereren zu bemerkbar, der einen Ausschlag des Zeigers um 2 volle Skalenteile bewirkte. Da ich, wie schon erwänt, die Bruchteile eines Skalenteiles noch ablesen konnte, so liess der Apparat Dichtigkeitsunterschiede von weniger als 0.000001 sehr gut erkennen.

24. Da es bei der Bestimmung der Maximaldichte mit Hülfe dieses Apparates weniger darauf ankommt, die absolute Geschwindigkeit in der oberen Rinne zu kennen, als vielmehr darauf, die Richtung des Stromes festzustellen und ein relatives Mass für die Geschwindigkeit zu gewinnen, so habe ich keine Versuche unternommen, um aus der beobachteten Ablenkung des Zeigers die wirkliche Geschwindigkeit des Stromes zu ermitteln. Es wären dazu besondere Vorsichtsmassregeln nötig gewesen, da die Grösse dieses Ausschlages eine ziemlich complicirte Funktion solcher Umstände ist, die bei verschiedener Aufstellung des Apparates variabel sind. Das statische Moment des Zeigers z. B. musste sich ändern mit der Grösse des unter dem Wasserniveau befindlichen Teiles des Zeigers. Für eine und dieselbe Aufstellung des Apparates konnte ich indessen diese die Ablenkung influenzirenden Umstände als constant betrachten. Es musste dann im Wesentlichen die Stromgeschwindigkeit proportional sein dem sinus des Ablenkungswinkels und da die beobachteten Winkel alle sehr klein waren, so setzte ich für eine Versuchsreihe die beobachteten Ablenkungen der Geschwindigkeit direkt proportional.

25. Im Folgenden gebe ich die Beobachtungszalen zweier für destillirtes Wasser unternommener Versuchsreihen. Dabei sind die angegebenen Temperaturen selbst schon das Mittel aus zwei vor und nach stattgehabtem Strome gemachten Thermometerablesungen. Die Temperaturänderung wärend eines Versuches betrug höchstens $0^{0}.05$.

I.

Links	Rechts	Mittel	Stromrichtung	Stromstärke in Skalenteilen
$1^{0}.89$	$4^{0}.59$	$3^{0}.24$	von links nach rechts	2.0
$2^{0}.02$	$4^{0}.55$	$3^{0}.28$	do.	1.8
$2^{0}.27$	$4^{0}.60$	$3^{0}.43$	do.	1.5
$2^{0}.72$	$4^{0}.72$	$3^{0}.72$	do.	0.8
$2^{0}.99$	$4^{0}.79$	$3^{0}.89$	do.	0.2
$3^{0}.09$	$4^{0}.81$	$3^{0}.95$	kein Strom	0.0
$3^{0}.17$	$4^{0}.86$	$4^{0}.01$	do.	0.0
$3^{0}.26$	$4^{0}.90$	$4^{0}.08$	von rechts nach links	0.2
$3^{0}.47$	$4^{0}.99$	$4^{0}.23$	do.	0.4
$4^{0}.10$	$5^{0}.13$	$4^{0}.61$	do.	0.8

Hieraus ergibt sich, dass kein Strom stattfand resp. bemerkt wurde bei den Temperaturen von $3^{0}.12$ in dem einen links befindlichen Gefässe und $4^{0}.84$ in dem andern rechts befindlichen. Zufolge der in A. 13. gemachten Voraussetzung über die Symmetrie der Dichtigkeitscurve muss daher das gesuchte t_m das arithmetische Mittel aus den soeben genannten durch Interpolation gefundenen Zalen sein. Es folgt mithin $t_m = 3^{0}.98$.

II.

Links	Rechts	Mittel	Stromrichtung	Stromstärke
2°.26	4°.40	3°.33	von links nach rechts	3.6
2°.62	4°.51	3°.56	do.	3.0
3°.08	4°.67	3°.87	do.	0.7
3°.22	4°.72	3°.97	do.	1.0
3°.33	4°.78	4°.05	do.	0.8
3°.41	4°.82	4°.11	do.	0.7
3°.47	4°.87	4°.17	do.	0.1
3°.55	4°.90	4°.22	von rechts nach links	0.2
3°.89	5°.27	4°.58	do.	0.8

Hieraus folgt, dass eine Umkehr des Stromes stattfand bei den Temperaturen von 3°.50 im links befindlichen Gefäss und 4°.88 in dem rechts befindlichen. Es ergibt sich daraus $t_m = 4°.19$.

Aus I und II folgt im Mittel $t_m = 4°.08$.

26. Die drei von mir angewandten Methoden zur Ermittelung des t_m für destillirtes Wasser ergaben somit die nicht sehr abweichenden Resultate:

Galvanometr. Methode	4°.07
Abkülungs Methode	4°.14
Hydrodyamische Methode	4°.08
Mittel	4°.10

Versuche mit Ostseewasser vom Adlersgrund.

27. Das mir zu Gebote stehende sehr leichte Ostseewasser war im Sommer vorigen Jares auf dem Adlersgrund (14° 20′ 5″ Ost. v. Gr. und 54° 46′ 1″ N.) geschöpft und seit jener Zeit in gut verschlossenen Flaschen aufbewart. Das spec. Gewicht zweier Proben, die ich nach der EXNER'schen Methode untersuchte, war reducirt auf $17\frac{1}{2}°$ gegen Wasser von derselben Temperatur:

Flasche I^b 1.00602
» I^a 1.00599

Die spec. Gewichtsbestimmungen wurden mit den Normalaräometern des hiesigen physikalischen Instituts gemacht. Der Unterschied zwischen I^b und I^a ist so gering, dass eine Aenderung von irgend merklicher Grösse daraus für das t_m nicht erwartet werden kann.

28. Da das Beobachtungsverfaren genau dasselbe war wie bei den für destillirtes Wasser dargestellten Versuchen, so gebe ich nur die gewonnenen Einzelresultate an

a) Erwärmungsversuche ·		b) Abkülungsversuche	
t_m	Durchschn. Geschw. d. Erw. pro 1°	t_m	Durchschn. Geschw. d. Abkül. pro 1°
2°.42	23′	2°.41	13′
2°.26	34′	2°.46	13′

29. Eine Anzal anderer nach dieser Methode angestellter Abkülungsversuche musste ich leider verwerfen, da sich bei denselben höchst warscheinlich ein schon in B 5 angedeuteter Fehler eingestellt hat. Wärend nämlich bei den vorstehend unter a) und b) angefürten Resultaten das unter 1. beschriebene Becherglas als Versuchsgefäss diente, hatte ich bei jenen fehlgeschlagenen Versuchen die ebenfalls in 1. genannte kleine Stehflasche angewandt. Bedenkt man nun, dass bei dem Abkülungsprocess der Hals dieser Flasche erheblich kälter sein musste, als das Wasser in der Flasche, so ist klar, dass sich Condensationswasser in kleinen Tropfen am innern Halse der Flasche bilden musste, und allmälig in das Gefäss zurückfliessen konnte. Dadurch würde dann jener in B 5 fingirte Zustand realisirt sein, bei welchem eine Zunahme des Salzgehaltes nach der Tiefe zu stattfindet, und die Temperaturgleichheit würde kein scharfes Kriterium mehr sein für die Maximaldichte. In der Tat zeigten jene Versuche eine von den unter a) und b) angefürten erhebliche Ab-

weichung; sie ergaben die Temperaturen $2^0.70$; $2^0.75$; $2^0.80$. Bei Anwendung des Becherglases war die Einwirkung dieser genannten Fehlerquelle nur in äusserst geringem Masse möglich. Denn in diesem Falle musste sich das Condensationswasser vorzugsweise an den äusseren von Kältemischung unmittelbar umgebenen cylindrischen Deckelglase ansammeln und konnte demnach nicht in das Becherglas zurückfliessen.

30. Wegen der geringen Anzal der unter a) und b) angefürten Resultate liess sich ein Einfluss der Geschwindigkeit der Abkülung auf das resultirte t_m nicht nachweisen. Daher nehme ich aus jenen 4 Resultaten das arithmetische Mittel als den warscheinlichsten Wert für t_m an. Es ergibt sich $t_m = 2^0.39$.

31. Die Versuche, welche ich mit demselben Ostseewasser nach der KARSTEN'schen Abkülungsmethode anstellte, verliefen ebenso regelmässig, wie diejenigen für destillirtes Wasser. Ich erhielt

a) Erwärmungsversuche.

t_m	Durchschnittliche Zeit d. Erw pro 1^0.
$2^0.08$	22′
$2^0.18$	20′

b) Abkülungsversuche.

t_m	Durchnittliche Zeit d. Abk. pro 1^0.
$2^0.73$	14′
$2^0.63$	15′

Das Mittel aus diesen Versuchen beträgt $t^m = 2^0.39$.

32. Um auch die hydrodynamische, JOULE-PLAYFAIR'sche Methode auf dasselbe Meerwasser anwenden zu können, stellte ich ein Gemisch her aus 6 anderen vom Adlersgrund geschöpften Flaschen. Das spec. Gewicht der Mischung betrug 1.00597; dasjenige der einzelnen Flaschen schwankte zwischen 1.00576 und 1.00619. Der Unterschied von dem spec. Gew. des vorhin genannten Wassers war so klein, dass die für t_m resultirenden Werte unmittelbar mit einander verglichen werden konnten.

33. Bei der Anwendung dieser hydrodynamischen Methode für Meerwasser ist nun eine ganz besondere Vorsicht nötig. Denn es ist klar, dass, wenn das Wasser in dem einen Gefässe des Apparates nur um einen äusserst geringen Bruchteil salzhaltiger ist, als in dem andern Gefässe, sofort eine Verschiebung des für t_m zu erwartenden Wertes eintritt. Da es nun nötig ist eine Temperaturdifferenz von 1 bis 2 Grad in beiden Gefässen herzustellen, so konnte sehr leicht ein Fehler entstehen, wenn die Erwärmung des einen Gefässes durch Zusatz von erwärmtem Meerwasser geschah. Ich külte daher die gesammte Wassermasse zuvor in einer grossen Flasche bis unter die Temperatur des Dichtemaximums ab; mischte sodann das Wasser gehörig durch und brachte es in den Apparat. Darauf erhöhte ich durch widerholtes Eintauchen eines bis auf etwa 40^0 erwärmten Glasstabes die Temperatur in dem einen Gefässe um die gewünschte Grösse.

34. Die Beobachtungszalen der Versuche sind die folgenden:

a)

Links.	Rechts.	Mittel.	Stromrichtung.	Stromstärke in Skalenteilen.
$0^0.55$	$2^0.05$	$1^0.30$	von links nach rechts	4.4
$0^0.93$	$2^0.42$	$1^0.67$	do. do.	3.4
$1^0.09$	$2^0.80$	$1^0.94$	do. do.	2.5
$1^0.37$	$2^0.90$	$2^0.13$	do. do.	1.8
$1^0.66$	$3^0.05$	$2^0.35$	do. do.	0.8
$1^0.82$	$3^0.11$	$2^0.46$	do. do.	0.1
$1^0.96$	$3^0.21$	$2^0.58$	von rechts nach links	0 2
$2^0.38$	$3^0.45$	$2^0.91$	do. do.	0.8

b)

Links.	Rechts.	Mittel.	Stromrichtung.	Stromstärke in Skalenteilen.
$1^0.74$	$2^0.82$	$2^0.28$	von links nach rechts	0.4
$1^0.80$	$3^0.25$	$2^0.52$		0.0
$1^0.85$	$3^0.37$	$2^0.61$	von rechts nach links	0.2
$1^0.93$	$3^0.67$	$2^0.80$	do. do.	0.6

Aus a) folgt demnach für t_m der Wert $2^0.50$ und aus b) der Wert $2^0.52$; im Mittel also $2^0.51$.

34. Die drei von mir angewandten Methoden zur Ermittelung des t_m für Ostseewasser vom spec. G. 1.00600 ergaben demnach die nicht erheblich abweichenden Resultate

Galvanom. Methode	$2^0.39$
Abkülungs Methode	$2^0.39$
Hydrodynamische Methode	$2^0.51$.
Mittel	$2^0.43$.

Versuche mit Meerwasser aus dem Kieler Haten.

35. Zwei Versuche mit Meerwasser, dem hiesigen Hafen entnommen, ergaben nach der Abkülungsmethode:

a) Erwärmungsversuch.

t_m	Geschw. d. Erwärmung pro
$0^0.20$	10′

b) Abkülungsversuch.

t_m	Geschw. d. Abkülung
$0^0.70$	11′

Hieraus folgt im Mittel $t_m = 0^0.45$. Das spec. Gewicht des Wassers betrug 1.01356.

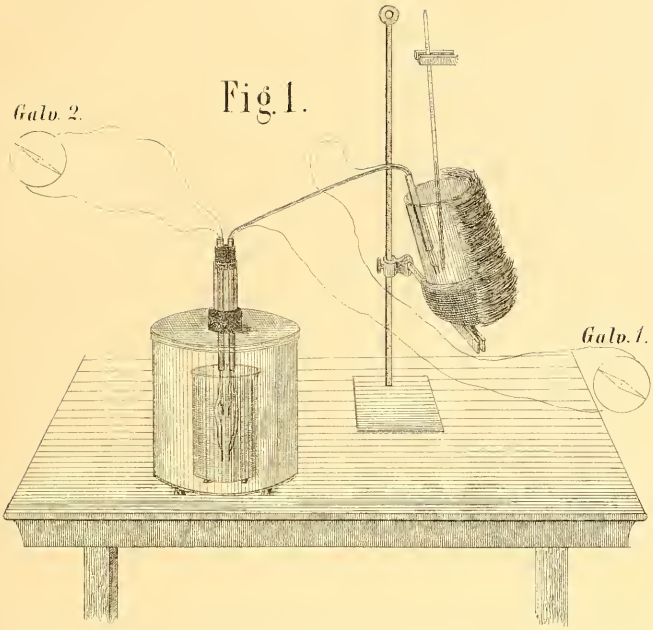
Um die im Obigen gefundenen Resultate mit den von KARSTEN und ROSETTI für Salzlösungen gefundenen vergleichen zu können, stelle ich folgende Tabelle auf, deren letzte Colonne die von mir gemachten Beobachtungen enthält. Der Procentgehalt des Meerwassers vom Adlersgrund berechnete sich zu 0.79; derjenige des hiesigen Hafenwassers zu 1.77.

Procent-Gehalt an Salzen.	Temperatur d. Maximaldichte. für Kochsalzlösungen nach KARSTEN	für Kochsalzlösungen nach ROSETTI	für Meerwasser beob.
0.00	$3^0.92$	$4^0.07$	$4^0.10$
0.50	$2^0.70$	$3^0.00$	
0.79	$1^0.99$	$2^0.31$	$2^0.43$
1.00	$1^0.46$	$1^0.77$	
1.77	$-0^0.50$	$-0^0.02$	$+0^0.45$
2.00	$-1^0.12$	$-0^0.58$	

Demnach scheint sich die Bemerkung ROSETTI's, dass bei Salzlösungen die Temperatur der Maximaldichte schneller herabgedrückt werde, als bei gleichprocentigem Meerwasser zu bestätigen.

KIEL, im Februar 1877.

Fig. 1.



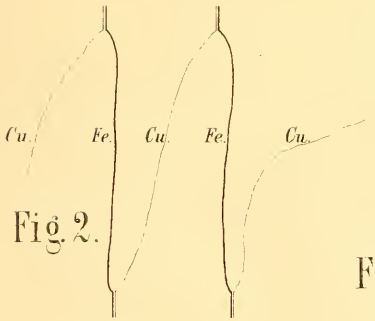


Fig. 2.

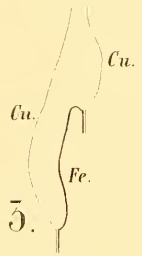


Fig. 3.

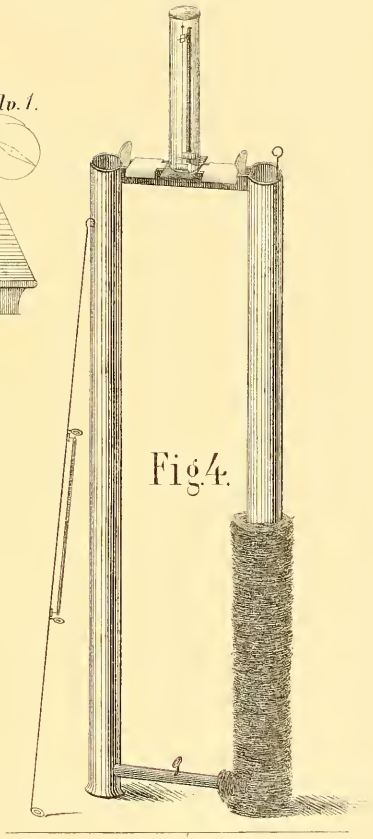


Fig. 4.

UEBER

LAICHEN UND ENTWICKLUNG DES HERINGS

in der westlichen Ostsee.

Von

DR. C. KUPFFER.

Seit die Commission im Jahre 1874 den ersten Bericht[1]) über ihre Untersuchungen der Schlei als eines vom Hering besonders bevorzugten Laichgebiets erstattet hatte, sind von derselben mehrfach weitere Beobachtungen über das Laichen und die Entwicklung des Herings angestellt worden. Diese Arbeiten sind zwar nicht so weit gediehen, dass die Commission bereits gegenwärtig abschliessend über irgend eine der einschlägigen Fragen berichten könnte, indessen haben doch einzelne Abschnitte ihrer Aufgabe so weit gefördert werden können, dass es statthaft erscheint, dieselben zu veröffentlichen. Insbesondere hat sich eine befriedigende Kenntniss der Entwicklung des Herings im Ei erlangen lassen und es ist auch gelungen, die bei einer Länge von ungefähr 5.2—5.5mm. ausschlüpfenden Fischlein so lange in Aquarien zu erhalten, bis sie fast die doppelte Länge von 9—10 mm. erreichten und den letzten Rest ihres Nahrungsdotters konsumirt hatten. Weiter aber liess sich bisher die Aufzucht in Aquarien, trotz aller darauf verwandten Mühe, nicht führen, die Brut ging zu Grunde. — Es fehlt daher der Commission zur Zeit noch an der sichern Kenntniss derjenigen Wachsthums- und Entwicklungsstufen der Heringsbrut, die zwischen der oben characterisirten und jener liegen, auf welcher die jungen Fischlein dem ganzen Habitus nach als Heringe zu erkennen sind und diesen Habitus erlangen sie erst bei einer Gesammtlänge von 3.8—4 cm.

Die Kenntniss der Laichzeit und Laichplätze hat nicht erheblich gefördert werden können und es erstrecken sich die Erfahrungen, die die Commission in dieser Hinsicht zu erlangen vermochte, nicht weit über den Bereich der Schleswig-Holsteinischen Ostseeküste und des grossen Belts hinaus. Einige zuverlässige Mittheilungen aus Travemünde und von der Mecklenburgischen Küste ergänzen diese Erfahrungen, nach welchen sich Folgendes aussagen lässt: Der Frühjahrshering laicht in schwach salzigem Wasser an seichten Stellen in der Zeit von Anfang April bis Mitte Juni. Die Hauptlaichzeit fällt in den April und Mai. Der Herbsthering frequentirt die Laichplätze des Frühjahrsherings nicht. Ueberhaupt hat sich in den Buchten der Schleswig-Holsteinischen Küste ein Laichplatz des Herbstherings mit Sicherheit nicht nachweisen lassen.

Der Herbsthering laicht dagegen im salzigeren Wasser des grossen Belts und an einigen Stellen der Mecklenburgischen Küste im September bis Mitte October. Ein Hauptlaichplatz findet sich im nördlichen Theil der Ostküste von Langeland bei Spodsbjerg auf sandigem Grunde bei 1—4 Faden Tiefe.

Es liegen keine sicheren Anhaltspunkte dafür vor, dass der Hering auch im Winter an der Küste von Schleswig-Holstein laiche.

Was die Art und Weise des Laichens und die Entwicklung des Herings im Ei, sowie in der ersten Zeit nach dem Ausschlüpfen anbetrifft, so gestattet sich die Commission nunmehr eingehend die hierüber angestellten Beobachtungen mitzutheilen.

Bei dem Beginn der Untersuchungen im Jahre 1874, die sich auf die Schlei erstreckten, war, wie sich nachträglich herausstellte, die günstigste Periode bereits versäumt worden. Als die mit der Untersuchung betrauten Mitglieder der Commission am 7. Juni auf der Schlei eintrafen, war die Hauptlaichzeit vorüber, es gelang nur einige wenige Eier, die an Stauden von Potamogeton pectinatus klebten, zu erlangen, aber einzelne mit dem Stellnetz gefangene geschlechtsreife Heringe boten doch noch das Material zur künstlichen Befruchtung einer Portion von Eiern, von denen die im Bericht von 1874 mitgetheilten Beobachtungen über die Entwicklung angestellt werden konnten. Wie in jenem Berichte ausgeführt ist, vermochte man damals nicht, die nach Kiel transportirten befruchteten Eier bis zum Moment des Ausschlüpfens der Embryonen am Leben zu erhalten. Die Beobachtungen konnten nur bis zum 6. Tage fortgesetzt werden, zu welcher Zeit auch die letzten noch lebenden Eier zu Grunde gingen. Es blieb ungewiss, ob die Angaben von WIDEGREN[2]) richtig wären, dass das Ausschlüpfen im Mai nach 14—16 Tagen erfolge, die ausschlüpfenden Fischlein eine Länge von 7mm. hätten und noch 8 Tage lang den Nahrungsdotter (Dottersack) trügen. WIDEGREN giebt dann ferner an, dass die Entwicklungszeit im August eine beträchtlich kürzere sei, da zu der Periode das Ausschlüpfen bereits nach 6—8 Tagen von statten gehe. Hiernach hätte man anzunehmen gehabt, dass die Temperatur des Wassers einen beträchtlichen Einfluss auf die Dauer der Entwicklung übe.

---

[1]) cfr. Circul. des D. Fisch.-Ver. 1874. pag. 263.

[2]) cfr. Circul. des D. Fisch.-Ver. 1872. pag. 106.

Um die ersten unzureichenden Beobachtungen zu ergänzen und um, wo möglich, über das Laichen und die Laichplätze in der Schlei sich durch eigene Anschauung zu unterrichten, wurden zwei Mitglieder der Commission, Professor HENSEN und ich, im Mai 1875 nach Schleswig gesandt.

Wir erstatteten darnach folgenden Bericht an die Commission:

Am 16. Mai fuhren wir bei mässigem Sturm aus Westen in die kleine Breite und steuerten nach Anleitung des Aeltermanns MEIER der Fischerzunft nach einer Gegend des nördlichen Ufers zwischen der »Freiheit« und »Winning«, wo sich angeblich ein Laichplatz befinden sollte. Die Angabe erwies sich als zuverlässig, denn wir fanden eine etwa 1200 Fuss lange und etwa 150 Fuss breite Uferstrecke, die eine mittlere Wassertiefe von $2^1/_2$ bis 3 Fuss aufwies, von Eiern bedeckt, die sich bei der nachfolgenden Untersuchung als Heringseier erkennen liessen. Der Grund war vorwiegend sandig, untermischt mit Steinen, Muscheln und spärlichen, schwarzen Muddtheilen, der Pflanzenwuchs gering. Die Eier klebten zerstreut an den Pflanzen (Potamogeton pectinatus), bedeckten jedoch auch die todten Muschelschalen, die Steine, und lagen frei auf dem Sande, so dass sie sich verhielten, als wenn sie ausgestreut worden wären.

Neben den Heringseiern fanden sich andre, die sich als vom Rothauge (Scardinius erythrophthalmus) stammend ergaben. — Die Temperatur des Wassers war 14°.8 C.

Obgleich von einem andern, weiter östlich gelegenen Platze angegeben wurde, es sei dort am Abende vorher ein Zug laichender Heringe gesehen worden, fanden sich daselbst keine Eier. Ueberhaupt trafen wir dieselben nur auf der bezeichneten Fläche. Wir fischten gleichzeitig mit dem bereits im vorigen Jahre benutzten feinen Straminnetz nach Brut, trafen solche aber nur auf dem Platze, wo die Eier lagen und auch hier nicht reichlich. Auf derselben Stelle waren auch im Jahre vorher die jungen Fische, die für Heringsbrut gehalten wurden, gefangen worden.

Am folgenden Tage untersuchte der eine von uns (HENSEN) die grosse Breite der Schlei. An der Nordseite der Insel Hestholm wurden die ersten Eier gefunden und zwar auf einem Grunde von ganz ähnlicher Beschaffenheit, wie der oben als Laichplatz geschilderte. Beim Weitersegeln bemerkte der Fischer, dass wir uns einem Trupp laichender Heringe näherten. Es war Morgens 9 Uhr. Die Stelle markirte sich durch besonders trübes lehmfarbiges Wasser. Diese Trübung war jedoch nicht durch aufgerührte Erdtheile bedingt, sondern durch feinere, an sich nicht undurchsichtige Substanzen. Obgleich die mehrere Stunden später mikroskopisch untersuchte Flüssigkeit nicht mit Sicherheit Spermatozoen erkennen liess, kann es doch keinem Zweifel unterliegen, dass ausgespritzte Spermamassen die Ursache der Trübung waren, weil, wie das Mikroskop später nachwies, Erdtheile sich in dem Wasser nicht befanden, weil eine grosse Schaar laichender Heringe zur Stelle war und weil ausgedrückte Heringsmilch im Wasser vertheilt demselben ein solches Aussehen gab, wie das oben geschilderte. Der Fischer behauptete, dass von solchen Laichplätzen ein süsslicher Geruch ausgehe, den man aber nur Abends, bei stiller Luft wahrnehme. Hier konnte derselbe nicht konstatirt werden. Da jedoch ihre übrigen vorher gegebenen Beschreibungen des Laichens durchaus zutrafen, so dürfte auch diese Angabe begründet sein. Der Boden war auch an dieser Stelle sandig, mit Pflanzen, namentlich Potamogeton, ziemlich besetzt und lag etwa 3 Fuss unter dem Wasserspiegel.

Die Pflanzen waren bereits recht dicht mit frischen Eiern besetzt. Obgleich das Laichgeschäft, das nach Aussage der Fischer etwa $^1/_2$ Stunde dauert, schon ziemlich beendet sein konnte, sah man doch Heringe, welche in den verschiedensten Richtungen durch das Wasser schossen, meistens vereinzelt. Die Geschwindigkeit ihrer Bewegungen war eine ganz ausserordentliche, wohl über 4 Meter die Sekunde. HENSEN fischte mit dem feinen Handnetz unter sorgfältiger Vermeidung der Wasserpflanzen, um zu konstatiren, ob die Eier beim Absetzen im Wasser zuerst frei schwimmen, oder ob sie durch Anschmiegen der Thiere an Pflanzen und feste Gegenstände abgestreift werden. Dabei lief ein Männchen ins Netz. Das Netz enthielt zahlreiche Eier, auch an die Ruder hatten sich einzelne Eier angeklebt. HENSEN glaubt demnach ziemlich zuversichtlich die Behauptung aussprechen zu dürfen, dass die Eier von den Weibchen während des Hin- und Herjagens frei ausgespritzt werden. Nachdem man abwärts über Missunde hinausgelangt war, wurde an allen geeignet scheinenden Stellen des Ufers nach Eiern gefischt. In Uebereinstimmung mit den Aussagen der Fischer, die angaben, dass die Heringe nur ganz ausnahmsweise abwärts Missunde den Laich absetzten, ward keine Spur von Eiern gefunden. Nachdem noch das Noer bei Ulsnis vergebens durchsucht worden war, wurde umgekehrt.

Nachmittags um 4 Uhr traf man in der grossen Breite am nördlichen Ufer wiederum mehrere laichende Schaaren. Der Laichplatz war abermals von der geschilderten Beschaffenheit, erstreckte sich längs des Ufers etwa 2000—3000 Fuss weit, und hatte eine ungefähre Breite von 400 Fuss. Die Menge der gleichzeitig laichenden Heringe schätzten die Fischer auf 800 Wall, also etwa 60,000 Stück. HENSEN versuchte Heringe zu fangen, es lief jedoch nur ein Männchen in's Netz, so dass allerdings noch die Entscheidung darüber aussteht, ob auch die Weibchen unter den umherjagenden Individuen seien.

Nach dem Mitgetheilten scheint für den Schleiheringein Grund von ziemlich fester Beschaffenheit, mindestens 3 Fuss unter dem Wasserspiegel (der Wasserstand war am 16. und 17. Mai niedrig) und von einer genügenden Ausdehnung, um freie Bewegung zu gestatten, Bedingung des Laichens zu sein. Es ist übrigens

zu bemerken, dass sich im innern Ende der Schlei, vor dem Mövenberg, bei Haddebye und am Oer ganz ähnlich beschaffene Stellen finden, an denen aber nach Aussage der Fischer die Heringe nie laichen.

Auf muddigem Grunde, in der Mitte zwischen Paloer und Hestholm, war ein Stellnetz ausgespannt worden. In demselben hatten sich etwa 40 Heringe in der Zeit von 8 Stunden gefangen. Die Geschlechtsprodukte waren reif und liessen die künstliche Befruchtung ausführen.

Der Fang war so gering, dass ein Zug von Heringen jedenfalls nicht passirt war. Daraus darf man wohl schliessen, dass die Heringe nicht sofort, sobald sie vom Meere kommen, den Laichplatz betreten, sondern zunächst sich im Terrain vertheilen, um sich erst nachträglich in Schaaren zum Laichen zu sammeln. Die Art, in welcher diese Thiere laichen, macht es offenbar nothwendig, dass gleichzeitig ein Schwarm sich an dem Geschäft betheilige, damit das Wasser sich genügend mit dem Sperma impraegniren könne.

Trotz der grossen Schwimmkraft des Herings geht die Wanderung langsam vor sich, denn nach Aussage der Fischer kommt ein Zug, der an einem Tage in Kappeln einen grossen Fang gab, erst nach 24 Stunden in Missunde an, braucht also diese Zeit für die Wanderung von einer Meile.

Unterdessen untersuchte der Andere von uns (KUPFFER) die junge Brut und die auf dem Laichplatze am ersten Tage aufgefundenen Eier. Die Brut liess sich der Grösse nach in zwei Gruppen theilen, es waren Exemplare von 16—18 mm. Länge und 5 bedeutend kleinere, die ca. 7 mm. lang waren. Die erstern waren, als sie zur Untersuchung gelangten, bereits todt, die kleinern dagegen sehr munter. Die längern unterschieden sich in keinem Punkte von den gleich langen Fischlein, die im vorigen Jahre am 10. Juni an derselben Stelle gefangen und von den Schleswig'schen Fischern als Heringsbrut bezeichnet worden waren.

Es waren langgestreckte ganz wasserklare, farblose Fischlein, die bei einer Länge von 16 mm., eine stärkste Breite von 0.6 mm. und grösste Höhe von 1.0 mm., ungefähr in der Mitte des Körpers, kurz vor der Rückenflosse, besassen und sich sowohl kopfwärts, als schwanzwärts verjüngten. Der Kopf selbst besass (zwischen den Hornhautcentren der stark prominirenden Augen gemessen) mehr als die doppelte Breite des Körpers an der breitesten Stelle des letztern, nehmlich 1.3 mm.

Es waren 5 knorplige Visceralbögen (ausser dem Zungenbeinbogen) und 5 Kiemenspalten vorhanden Kiemenblättchen zeigten sich aber erst an dreien der eigentlichen Kiemenbögen, dem 2., 3. und 4.; der erste war noch völlig glatt. Am deutlichsten waren die Kiemenblättchen an dem 3. Bogen entwickelt. In gleicher Weise liessen diese 3 Bögen auch schon an der den Kiemenblättchen entgegengesetzten Seite die als leichte Erhebungen sichtbaren Anlagen der auf den Kiemenbögen des Herings sitzenden Zähne wahrnehmen. Auch diese Anlagen waren an dem dritten Kiemenbogen am ausgeprägtesten und fehlten dem ersten Kiemenbogen noch vollständig.

Der dritte Kiemenbogen schreitet also den übrigen in der Entwicklung voraus.

Die Unterlippe enthielt einen knorpligen Bogen, den Unterkieferbogen, der median eine Trennung in zwei seitliche Hälften zeigte. Am freien Rande der Lippe fanden sich 10—12 spitze kegelförmige Papillen. Die Oberlippe zeigte im mittlern, der Lage der spätern Zwischenkiefer entsprechenden Theile keine solche Papillen am freien Rande, wohl aber fanden sich Papillen an den lateralen, der Lage der spätern Oberkiefer entsprechenden Rändern. Einen durchgehenden Knorpelbogen, wie die Unterlippe, enthielt die Oberlippe nicht, dagegen befand sich eine breite Knorpelplatte über der Mundhöhle.

Von den paarigen Flossen waren nur erst die Brustflossen angelegt und enthielten nur feine primordiale Strahlen, Rücken-, Afterflosse und Schwanzflosse sind vorhanden, Bauchflossen dagegen fehlen vollständig. Vor dem After findet sich an der Bauchseite ein Rest der primordialen Medianflosse. Die Wirbelseite ist mit ihrem Hinterende deutlich aufwärts gebogen und theilt die Schwanzflosse in eine kleinere dorsale und viel grössere ventrale Abtheilung. Eine Schwimmblase ist wahrnehmbar. In dem Herzen und den Gefässen sieht man rothes Blut. Der Darm einiger dieser Fischlein enthielt frisch verschluckte und halb verdaute kleine Crustaceen, als Daphniden, Cyclopiden.

Die etwas grössern, bis 18 mm. langen, verhielten sich in allen wesentlichen Stücken, wie die eben geschilderten. Von den Bauchflossen war auch an diesen noch keine Spur zu sehen.

Die kleinen circa 7 mm. langen Fischlein waren ihrer Klarheit und Farblosigkeit wegen äusserst schwer im Glashafen, worin sie sich befanden, zu erblicken und mit der Pipette zu fangen. Sie lagen zeitweilig ruhig am Grunde, darauf erhoben sie sich unter lebhaften Schwimmbewegungen, schwammen aufsteigend einige Minuten lang flink umher, liessen dann in den Bewegungen wieder nach und sanken langsam zu Boden. Gefangen und in die Mulde eines hohl geschliffenen Objektträgers gebracht, worin sie auch unter dem Deckgläschen genügenden Spielraum zu Bewegungen hatten, erhielten sie sich stundenlang munter und konnten während der Ruhepausen unter ausreichender Vergrösserung bequem beobachtet werden.

Dieselben besassen noch eine rundlich spindelförmige, circa 1 mm. lange Portion des Nahrungsdotters in der Bauchhöhle, die bauchwärts und seitlich gewölbt prominirte, 5 Kiemenspalten und 5 Visceralbögen, nämlich den Zungenbeinbogen und vier Kiemenbögen, die sämmtlich, wie auch der Unterkiefer bereits Knorpel enthielten. An den Kiemenbögen war noch keine Spur der Kiemenblättchen zu entdecken. Der Mund stand

weit klaffend offen, der Unterkiefer war starr und zuckte nicht einmal. Eine primordiale Flosse säumte den Körper gleichmässig in der Mittelebene. Sie beginnt am Rücken, 1 mm. von der Schnautzenspitze entfernt und erstreckt sich in gleichmässiger Höhe längs des Rückens um das Schwanzende herum und reicht an der Bauchseite, nur vom After unterbrochen, bis an das hintere Ende des Nahrungsdotters. Von den bleibenden unpaaren Flossen, der Rücken-, After- und Schwanzflosse ist noch keine Spur angedeutet. Von den paarigen Flossen sind erst die fächerförmig gestalteten Brustflossen vorhanden, keine Andeutung der Bauchflossen. Die Chorda dorsalis bewahrt bis zum äussersten Hinterende die Axenrichtung. Der Darm flimmerte in seiner ganzen Länge und zeigte keine Spur aufgenommener Nahrung.

Was mir am meisten an den kleinen Thierchen auffiel, war der vollständige Mangel an Blutkörperchen, rothen sowohl, wie farblosen. Das Herz pumpte unausgesetzt in raschem Rythmus ein völlig klares Serum in die Aortenbögen. Es war auch nirgends eine Spur von einer Blutbildungsstätte zu entdecken.

Da WIDEGREN (Circ. d. D. Fisch.-Ver. 1872 pag. 106) angiebt, der Heringsembryo schlüpfte in der Länge von circa 7 mm. aus dem Ei und trüge noch etwa 8 Tage lang einen Rest des Dotters an sich, da ferner diese Exemplare an einem Laichplatze des Herings gefangen waren und da endlich der ganze Habitus derselben mit den im vorigen Jahre am 6. Entwicklungstage noch innerhalb der Eihaut beobachteten Embryonen recht wohl harmonirte, so lag es nahe, anzunehmen, dass diese circa 7 mm. langen Fischlein vor Kurzem ausgeschlüpfte Heringe seien. Die Differenzen zwischen diesen und den 16—18 mm. langen, vorher beschriebenen konnten sehr wohl auf Entwicklungsverschiedenheiten zweier ziemlich von einander abstehender Altersstufen derselben Art bezogen werden und so hätte man denn, im Anschluss an die im vorigen Jahre an derselben Stelle gefangenen, 4 verschiedene Altersstufen von Heringsbrut beobachtet, nämlich solche von 7, von 11, dann von 16—18 und von 33 mm. Länge, an welchen sämmtlichen sich noch nicht die entfernteste Aehnlichkeit mit dem Habitus und Profil des unzweifelhaften Herings erkennen liess.

Indessen es bot sich eine Wahrnehmung dar, die zu grosser Vorsicht bei Deutung dieser Jugendformen mahnte. Die 5 kleinsten, etwa 7 mm. langen Exemplare zeigten nämlich am Kopfe nicht zu verkennende Unterschiede, wonach sie zweien Typen angehörten.

Die eine Gruppe durch 2 Exemplare repräsentirt, ich will sie als Gruppe A. bezeichnen, hatte eine klaffende Mundöffnung von halbmondförmiger Gestalt, in der Unterlippe einen unpaaren, d. h. in der Mitte nicht unterbrochenen Knorpelbogen, den Unterkieferbogen, in der Oberlippe gleichfalls einen, aber in der Mitte unterbrochenen, also paarigen Knorpelbogen, dann an den freien Rändern beider Lippen je 10 gleichmässig gestellte spitze Papillen. Die übrigen drei Exemplare der Gruppe B. zeigten die klaffende Mundöffnung von fast quadratischer Form, in der Unterlippe einen eben solchen unpaaren Knorpelbogen, aber keine Spur von Knorpel in der Oberlippe und keine Papillen am Rande der Lippen. Auch die Form des Kopfes in beiden Gruppen bot Differenzen.

Bei der Gruppe A war der Kopf mehr abgerundet, bei der Gruppe B kantig und vorn fast geradlinig abgestumpft.

Das waren nicht zu vernachlässigende Unterschiede, die nicht als innerhalb der Variationsbreite derselben Art liegend aufgefasst werden durften. Da an Bastardbildung gleichfalls nicht zu denken war, denn es finden sich keine Sprotten oder andere Clupeïden in der Schlei, so konnte, wenn es sich hier überhaupt um junge Heringe handelte, nur die eine Gruppe auf den Hering bezogen werden, die andere Gruppe war die Jugendform eines andern Fisches.

Damit verlor man aber auch die wünschenswerthe Sicherheit bei der Deutung der langgestreckten durchsichtigen Fischlein von 16—18 mm. Körperlänge als junger Heringe, diese konnten ebensowohl von Gruppe A als von Gruppe B herstammen, wenn es auch wahrscheinlich blieb, dass es Heringe seien. Die Aufzucht der Brut aus den Eiern war also unerlässlich, um hier Klarheit zu erlangen. Da nicht nur die von HENSEN künstlich befruchteten, sondern auch die am ersten Tage auf dem ausgedehnten Laichplatze angetroffenen sich im ersten Beginn der Entwicklung befanden, wir also nicht Aussicht hatten, die Embryonen bald ausschlüpfen zu sehen, so beschlossen wir sie nach Kiel zu transportiren und in die Aquarien des zoologischen Museums zu übertragen.

Die künstliche Befruchtung war dieses Mal anders ausgeführt worden, als im vorigen Jahre. Damals waren die den Weibchen abgedrückten Eier einfach in irdene Gefässe aufgefangen worden, an deren Boden und Wände sie sofort anklebten. Um dieselben in kleineren Portionen besser handhaben zu können, wurde dieses Mal in folgender Weise verfahren: Auf den Boden des mit Schleiwasser gefüllten Gefässes, in dem die Mengung der Geschlechtsprodukte erfolgen sollte, wurden mehrere 12 cm. lange, 4 cm. breite Glasplatten gelegt, dann das Schwanzende des Weibchens in das Gefäss getaucht und durch leichtes Streichen die Eier demselben abgedrückt. Da gleichzeitig das Wasser umgerührt wurde, vertheilten sich die Eier gleichmässig und klebten nicht klumpenweise, sondern vereinzelt den Glasplatten an. Unmittelbar darnach wurde mit dem Männchen ebenso verfahren. Das milchig trübe Wasser wurde nach 5—6 Minuten von den fest klebenden Eiern abgegossen und durch frisches ersetzt.

Sämmtliche Eier erwiesen sich nachträglich als befruchtet.

Die Glasplatten mit den Eiern konnten nun bequem abgespült, aus einem Gefäss in das andere übertragen werden und wir machten uns Hoffnung, dass es uns gelingen würde, durch sorgfältiges Abpinseln der so in einfacher Schicht auf den Glasplatten haftenden Eier der übermässigen Pilzwucherung, die sich im vorigen Jahre so verderblich erwiesen hatte, vorzubeugen. Der grössern Sicherheit halber trafen wir ferner die Vorkehrung, dass uns durch die täglich zwischen Schleswig und Kiel verkehrende Fuhrgelegenheit ein genügendes Quantum frischen Schleiwassers zugeführt wurde, so dass es gar nicht erforderlich werden sollte, beim Wechsel des Wassers entsprechend verdünntes Wasser der Kieler Bucht anzuwenden.

Die Ueberführung nach Kiel erfolgte am 19. Mai Vormittags bei allerdings sehr warmem Wetter, während die Temperatur des Schleiwassers 14.8° C. betragen hatte. Während des Transports starben besonders von den, dem Laichplatze entnommenen, an Kraut haftenden Eiern viele ab. Die Ueberlebenden von dieser Portion wurden, nach möglichster Entfernung der todten, in besondere, die an der Glasplatte haftenden in andere Aquarien des zoologischen Museums versetzt. Die Temperatur des Raumes schwankte zwischen 14° und 16° C. Durch das Wasser wurde kontinuirlich ein Luftstrahl geleitet.

Nichtsdestoweniger war bereits am folgenden Tage die Zahl der todten Eier beträchtlich vermehrt und es ging von diesen eine mächtige Pilzvegetation aus. Das Abpinseln der auf den Glasplatten festhaftenden Eier wehrte dem nicht genügend und die Separation der noch anscheinend intakten vermochte dieselben nicht mehr zu retten. Am 6. Tage waren alle todt, das Ausschlüpfen konnte nicht erreicht werden.

Während dieser 6 Tage sind indessen eingehende Beobachtungen über die Entwicklung im Ei angestellt worden, die in ihren Ergebnissen mit den im vorigen Jahre erlangten Erfahrungen durchaus harmonirten. Ueber diese Beobachtung des Entwicklungsprocesses werde ich später im Zusammenhange Bericht erstatten.

Die Expedition hatte also nur nach der einen Seite hin befriedigende Ergebnisse erzielt: es waren die ausgedehnten Laichplätze des Herings in der Schlei gefunden, ihre Beschaffenheit war untersucht worden und es hatte die Art und Weise des Laichens beobachtet werden können. Nach der andern Seite dagegen war es immer noch nicht gelungen, die erste Jugendform des Herings mit Sicherheit zu bestimmen, es mahnte auch das gleichzeitige Vorkommen zweier gleich grosser und in gleichem Grade auf einer überraschend tiefen Entwicklungsstufe stehender junger Fischformen zu grosser Vorsicht bei der Deutung der Hingehörigkeit der ältern in der Schlei vorhandenen Fischbrut.

Der Versuch künstlich befruchtete Eier in Aquarien zur Entwicklung zu bringen, wurde daher wiederholt. Der Vorsitzende der Commission, Herr Dr. MEYER auf Forsteck sandte am 29. Mai den Fischhändler FR. HOLM nach Schleswig, der, bei noch reichlich in der Schlei vorhandenen geschlechtsreifen Thieren, an demselben Tage eine Portion Eier in der Weise, wie es oben geschildert ist, befruchtete, dass sie an Glasplatten anklebten, und sie Abends nach Kiel transportirte. Diese Eier wurden in die Aquarien auf Forsteck gesetzt.

Durch diese Aquarien wird nicht Luft, sondern frisches Seewasser aus der Bucht in kontinuirlichem Strahl geleitet. Das Wasser der Aquarien ist daher auch das unverdünnte Wasser der Bucht und es galt nun den Versuch, ob die in Schleiwasser befruchteten und transportirten Eier die Uebertragung in das 3mal salzreichere Wasser der Aquarien ohne Störung der Entwicklung vertragen würden. Das spec. Gewicht des Kieler Wassers betrug etwa 1.01, das des Schleiwassers in der kleinen Breite 1.0035. — Die Temperatur der Aquarien bewegte sich zwischen 14° C. und 19° C. Der Versuch gelang durchaus. Es ging der Entwicklungsprocess ohne irgend welche bemerkliche Abnormität in derselben Zeitfolge vor sich, die sich nach den frühern Beobachtungen als die reguläre ergeben hatte.

Auch war der Erfolg ein vollständiger, denn am 6. Tage schlüpften bereits einige Embryonen, am 7. die Mehrzahl, andere noch am 8. aus den Eiern.

Diese ausschlüpfenden kleinen Heringe wurden von mir genauer untersucht und es folgt die eingehende Schilderung derselben am Schlusse dieser Mittheilung. Hier sei nur soviel im Voraus bemerkt, dass diese Embryonen noch auf einer sehr niedern Entwicklungsstufe die Eihaut verlassen und bei einer Gesammtlänge von 5.2 — 5.3 mm. noch eine länglich eiförmige Portion des Nahrungsdotters (Dottersack) mit sich tragen, die etwa 1.2 mm. in der Länge misst.

Es schlüpften mehrere Hunderte derselben aus und tummelten sich munter in den Aquarien umher, stets nach der Lichtseite hinstrebend. Während der 4 ersten Tage nach dem Ausschlüpfen wurde der Dotter konsumirt und die Fischlein erreichten dabei, regelmässig wachsend, eine Länge von 7.5 mm. Es wurde nun alle Mühe darauf verwandt, ihnen Nahrung zu verschaffen und zu dem Behuf der von der Oberfläche der Kieler Bucht mit dem feinen Netz erlangte Auftrieb lebend in die Aquarien versetzt. Aber sie nahmen keine Nahrung. Am 5. und 6. Tage starben die meisten, einige aber erhielten sich noch, nahmen stetig an Länge zu und zeigten fortschreitende Entwicklung der innern Organe. Die Grössenzunahme und die weitere Ausbildung schritten also

ein paar Tage lang fort, ohne dass Nahrungsdotter vorhanden war, noch durch den Mund nachweisbar Nahrung in den Darm gelangte. Aber diese Erscheinung hatte selbstverständlich ihre eng gesteckte Grenze. Am 9. Tage nach dem Ausschlüpfen starben auch die letzten, nachdem die grössten derselben eine Länge von 9 mm. erreicht hatten.

Es war bis zum letzten Augenblick keine Spur von Blut vorhanden, d. h. weder gefärbte noch farblose Körperchen fanden sich in dem wasserklaren Serum, das durch das Herz in Bewegung gesetzt wurde.

An diesem Material konnte nun auch mit Sicherheit die Frage entschieden werden, welche der beiden Gruppen gleich grosser und ziemlich gleich entwickelter Fischlein, die am 16. Mai in der Schlei gefangen worden waren, als Heringsbrut anzusehen sei. Es sind die in dem Berichte als Gruppe B bezeichneten kleinen Fische, die bei 7 mm. Länge ein quadratisch klaffendes Maul zeigen, keinen Knorpel in der Oberlippe, einen unpaaren Knorpelbogen in der Unterlippe und keine Papillen an den Lippenrändern aufweisen. — Welchem Fische die Brut der Gruppe A angehöre, bleibt ganz unentschieden.

Dieser in den Aquarien von Forsteck erzielte Erfolg hatte die Aufgabe der Commission um einen wesentlichen Schritt gefördert.

Man kannte nun genau die erste Jugendform unseres Herings, wusste, dass dieselbe eine sehr unentwickelte ist und dass somit der Nachentwicklung, nach dem Ausschlüpfen, eine grössere Aufgabe, als bei andern bisher hierauf untersuchten Fischen zufällt, hatte erfahren, dass die Versetzung der Eier in salzreicheres Wasser keine Störung der Entwicklung giebt, wenn die Eier von einem Heringsstamme herrühren, der in schwachsalzigem, fast süssem Wasser zu laichen pflegt, und man hatte endlich erfahren, dass die Brut des Frühjahrsherings der Schlei, bei einer Temperatur von 14—19 ° C., der Hauptmasse nach am 7. Tage aus den Eiern schlüpft.

Es galt nun noch die Entwickelung des im Herbste in kaltem und salzreichem Wasser laichenden Herings zu studiren.

Zu diesem Zwecke begab ich mich mit Herrn Dr. MEYER und dem Fischhändler Fr. HOLM im October 1875 nach Korsör am grossen Belt.

Wir trafen am ersten October bei rauhem Wetter in Korsör ein und fanden den Heringsfang in vollem Gange. Korsör ist der Centralpunkt des Fanges am grossen Belt. Während unserer achttägigen Anwesenheit wurden täglich 2—3000 Wall Heringe mit dem Postdampfer nach Kiel befördert.

Der Fang wurde in zweierlei Weise betrieben. Der Hauptsache nach mittels des grossen, schwebenden Treibnetzes, das quer im Fahrwasser ausgespannt, je nach der Richtung des Stromes nordwärts oder südwärts getragen wird. Daneben fand an einzelnen Küstenpunkten ein nicht unbeträchtlicher Fang in flach muldenartig ausgespannten Reusen (Bundgarn) statt. Die im Treibgarn gefangenen Heringe waren erwachsene Thiere und hatten, der überwiegenden Zahl nach, voll entwickelte Geschlechtsdrüsen mit reifen oder der Reife nahen Geschlechtsproducten. Ein anderer Theil derselben war ganz leer, d. h. hatte die Geschlechtsprodukte vor Kurzem abgesetzt. Unter 257 Exemplaren, die Herr Dr. MEYER untersuchte, traf er 161 Weibchen und 96 Männchen. Die vollen Thiere hatten — ganz entsprechend allen bisher hierüber angestellten Beobachtungen — einen völlig leeren Magen, bei einigen der Exemplare, die das Laichgeschäft beendet hatten, fand sich wieder Mageninhalt (Mysis) vor. — Die Treibgarnheringe gehörten dem grossen Stamme an, der zu dieser Zeit den grossen Belt in langsamem Vorrücken von Norden nach Süden zum Behuf des Laichens durchzieht und auf dieser Wanderung bis an die Küste von Mecklenburg zu verfolgen ist.

Die im Reusennetz erbeuteten Thiere (Bundgarnheringe) zeigten mannichfaltigere Verhältnisse: Ein grosser Theil derselben war leer, einige wenige Exemplare hatten strotzend gefüllte Geschlechtsdrüsen, eine dritte Gruppe befand sich in einem mittlern Stadium der Ausbildung der Geschlechtsproducte und endlich fanden sich junge noch nicht fortpflanzungsfähige Individuen verschiedener Grösse darunter.

In der Nähe von Korsör war überhaupt kein Laichplatz bekannt, dagegen stimmten alle Angaben dahin überein, dass die Heringe längs des nördlichen Theiles der Ostküste von Langeland auf ausgedehntem Terrain den Laich absetzten. Die Wassertiefe an diesen Stellen sollte 1—2 Faden betragen, der Grund eben und sandig sein und theils gar keine, theils spärliche Vegetation tragen.

Herr Dr. MEYER sandte unsern Begleiter den Fischhändler FRIEDR. HOLM mit Benutzung der regelmässigen Dampfschiffsgelegenheit über Nyborg nach Spodsbjerg auf Langeland, in der Nähe welches Ortes diese Laichplätze gelegen sein sollten, um sich an Ort und Stelle über die Richtigkeit dieser Angaben zu orientiren und sich wo möglich darüber Aufklärung zu verschaffen, ob bereits gegenwärtig dort laichende Heringszüge bemerkt worden wären. Die Witterung war, während Herr HOLM diese Tour ausführte, andauernd stürmisch und die See sehr bewegt. Er erfuhr von den Fischern in Spodsbjerg, dass es sich in der That so verhielte, wie es uns in Korsör berichtet worden war, es fänden sich in der Nähe Laichgründe von der angegebenen Beschaffenheit. In diesem Jahre hätte das unruhige Wetter es verhindert, das Laichen zu beob-

achten. In andern Jahren aber könnte man bei ruhigem Wetter grosse Schaaren von Heringen um diese Jahreszeit sich auf diesen Gründen in raschem Hin- und Herjagen tummeln sehn. Das Laichen verriethe sich ausserdem durch trübe Beschaffenheit des Wassers auf weiten Strecken und es ginge von diesen Stellen ein süsslicher Geruch aus. — Das stimmte also durchaus mit den Angaben der Schleifischer und mit den Beobachtungen, die HENSEN im vorigen Jahre auf der Schlei zu machen Gelegenheit hatte. Und ebenso harmonirte mit unsern vorjährigen Wahrnehmungen die Angabe der Fischer von Spodsbjerg, dass nach dem Laichen der sandige Grund gleichmässig von Eiern bedeckt wäre, sie klebten überall an, wohin sie fielen.

Im Frühjahr und Sommer dagegen hatte man bei Spodsbjerg ebenso wenig als an einer andern Küstenregion des Beltes laichende Heringe bemerkt, sie überhaupt nur in der Herbstperiode in grössern Schaaren sich sammeln gesehen.

Es gelang Herrn HOLM nicht abgelegte Eier bei Spodsbjerg zu erhalten, der Seegang verhinderte ein ausgedehnteres Suchen mit dem Schleppnetz. Doch erlangte er geschlechtsreife Thiere und konnte eine reichliche Portion von Eiern künstlich befruchten.

Da wir so in Korsör nicht Gelegenheit fanden, abgelegte Eier zu untersuchen, beschränkten wir unsere Beobachtungen auf künstlich befruchtete. Man konnte mit Sicherheit erwarten, dass, falls die Eier des Herbstherings irgend welche Differenzen im Entwicklungsprocess von dem des Frühjahrsherings überhaupt aufwiesen, diese Unterschiede an den künstlich befruchteten sich in gleicher Weise offenbaren würden, sobald nur diese Eier unter Verhältnissen gehalten wurden, die denen im Freien entsprachen.

Das Erlangen der geschlechtsreifen Thiere war aber nicht so leicht, da die am Tage gefangenen Reusenheringe nicht reif waren, die reifen Treibgarnheringe aber während der Nacht und meist in beträchtlicher Entfernung von Korsör gefangen wurden. Die Fischerböte liefen spät Nachmittags aus dem Hafen von Korsör aus, die Netze wurden Abends ausgespannt, trieben während der Nacht und wurden erst gegen Morgen eingezogen. Unser see- und wetterfester Begleiter, Herr HOLM, leistete uns hierbei grosse Dienste. Er ging mehrmals mit einem Fischerbote aus, wählte beim Einnehmen der Netze die völlig reifen Individuen, denen bei leichtem Streichen des Bauches die Geschlechtsprodukte abgingen, aus dem Fange aus, und vollzog sofort an Ort und Stelle die Befruchtung.

Diese Manipulation wurde auch dieses Mal so ausgeführt, wie wir es bereits im vorigen Jahre anstellten. Zum Auffangen der anklebenden Eier wurden theils Glasplatten, theils längliche Streifen von aus Rosshaaren gewebtem Haartuch benutzt, die über Rahmen aus Glasstäben gespannt waren, und dem die Eier umspülenden Wasser freiere Circulation gewähren sollten. Diese Glassplatten und Rahmen mit den daran klebenden Eiern wurden in Porcellanschaalen gesetzt, die staffelförmig über einander gestellt waren, und durch welche continuirlich in dünnem Strahl frisches Seewasser geleitet wurde, das aus einem Kübel in die oberste Schaale und dann successive durch die folgenden floss. In dem Kübel wurde das Wasser 2 Mal täglich erneuert. Der gesammte Apparat befand sich in einem ungeheizten Zimmer, in welchem wir auch unsere Untersuchungen vornahmen. Die Temperatur des Raumes hatte ungefähr die äussere Lufttemperatur, die zugleich die Temperatur des Wassers im Hafen war, nehmlich 9—11° C. Eine höhere Temperatur von 13,7° C. hatte Herr HOLM im Wasser der Küste von Langeland in 4 Faden Tiefe angetroffen. Das Wasser des Belts hatte in dieser Zeit einen Salzgehalt von 2 pCt. Wir hatten also die Sicherheit, dass wir in Bezug auf die Beschaffenheit des Wassers und auf die Temperatur die Eier unter Bedingungen hielten, die dieselben im Freien angetroffen hätten. Um nun noch eine Controle anzuwenden, versenkten wir einen Theil der Eier in einer Porcellanschaale auf den Grund des Hafens von Korsör, bei einer Tiefe von $1^1/_2$ Faden. Fortgesetzte Vergleichung dieser Eier mit den in unserm Brutapparate ergab, dass die Entwicklung beider Portionen durchaus parallel vor sich ging.

Wir sind darnach berechtigt, es auszusprechen, dass wir die Entwicklung der Eier des Herbstherings unter den natürlichen Verhältnissen beobachtet haben.

Das Resultat unserer Untersuchung lässt sich nun in Kürze dahin zusammenfassen: die Eier des Herbstherings entwickeln sich bei kalter Temperatur (9—11° C.) und bei einem Salzgehalt des Wassers von etwa 2 pCt. genau in derselben Zeit und unter Einhaltung desselben Verlaufs in den einzelnen Phasen, wie die Eier des Frühjahrsherings der Schlei bei warmer Temperatur (14—20° C.) und in Wasser mit nur 0.5 pCt. Salz.

Die Uebereinstimmung war eine so vollständige, dass ich Herrn Dr. MEYER auf Grund meiner früheren Beobachtungen voraussagen konnte, wann die Umwachsung des Dotters durch die Keimhaut vollendet sein würde, wann die Zuckungen der Embryonen beginnen, wann Pigment in der Anlage des Auges erscheinen würde etc. Die Vorhersagung traf jedesmal ein und zwar nicht nur an einer, sondern an drei Portionen, die an verschiedenen Tagen befruchtet worden waren, und gleicherweise an der Portion, die auf dem Grunde des Hafens gehalten wurde. Auch der Termin der Vollendung der Entwicklung im Ei fiel mit dem an den Frühjahrseiern beobachteten recht genau zusammen: in 6 Tagen war der Ausbildungsgrad erreicht, den der Embryo überhaupt innerhalb der Einhaut zu erlangen vermag; es schlüpften einige wenige noch an diesem 6. Tage aus, die Mehrzahl am 7. Tage, ein wechselnder Procentsatz am 8. und den nächsten Tagen.

Ebenso hatte es sich aber mit den Frühjahrseiern verhalten, die Anfangs Juni dieses Jahres in den Aquarien des Herrn Dr. MEYER auf Forsteck das Ausschlüpfen beobachten liessen.

Der Entwicklungsgrad der Embryonen ist am Ende des 6. Tages ein sehr gleichmässiger und es lässt sich nicht constatiren, dass diejenigen, die am 7. Tage nicht ausschlüpfen, an Ausbildung des Körpers hinter den übrigen zurückständen. Ebensowenig lässt sich beobachten, dass bei einer Verzögerung des Ausschlüpfens die Entwicklung vorschritte, sie ruht vielmehr und erlangt den weitern Anstoss erst nach dem Ausschlüpfen.

Diese Verzögerung des Sprengens der Eihaut, die bei einem nicht unbeträchtlichen Procentsatze der Eier eintraf, ist wohl von zwei Momenten abhängig. Einmal von der Stärke der Eihaut und dann von der geringern Energie der Muskelkraft einzelner Individuen. Die Eihaut verdünnt sich während der Entwicklung stetig und es wird von dem Verhältniss ihrer Resistenzfähigkeit gegenüber der Muskelaktion des Embryo der Moment des Sprengens abhängig sein.

Bei dem Sprengen erfolgt ein bogenförmiger Riss an irgend welcher Stelle der Eihaut, nicht an einer bestimmten, und sofort zwängt sich der Kopf des Embryo in den Riss, ein Paar kräftige Stösse mit dem Schwanze genügen zur vollständigen Entbindung. Die nächste Ursache des Einreissens ist ein Zwängen des Kopfes gegen die Eihaut, indem der Embryo Streckbewegungen ausführt.

Das Gesammtresultat unserer Beobachtungen im Frühjahr und Herbste lässt sich demnach dahin zusammenfassen:

In der westlichen Ostsee vollzieht sich die Entwicklung des Herings im Ei unabhängig von der Temperatur und dem Salzgehalt des Wassers, bis zum 7. Tage, vom Momente der Befruchtung an gerechnet. Die Mehrzahl der Embryonen schlüpft am 7. Tage aus, einige wenige bereits am 6. Doch kann sich das Ausschlüpfen bei einem nicht genauer anzugebenden Procentsatze der Embryonen um einige Tage verzögern. Diese Unabhängigkeit des Processes von der Temperatur und dem Salzgehalte des Wassers lässt sich mit Sicherheit natürlich nur für diejenigen Verhältnisse behaupten, die innerhalb der von uns beobachteten Grenzen liegen. Für die Temperatur sind diese Grenzwerthe 9° und 20° C., für den Salzgehalt des Wassers 0.5 bis reichlich 2 pCt.

Das Resultat steht in Uebereinstimmung mit WIDEGREN's Angabe, dass während der an der schwedischen Küste beobachteten Augustperiode des Laichens die jungen Heringe in 6—8 Tagen aus dem Ei schlüpfen. Dagegen giebt er für den Frühjahrshering der schwedischen Küste, der im Mai laicht, eine doppelt so lange Entwicklungsdauer von 14—16 Tagen an. — Sehr auffällig weichen von unsern Beobachtungen die Angaben ab, die AXEL BOECK über die Entwicklung des Norwegischen Frühjahrsherings macht [Om Silden og Sildefiskerierne navnlig om de norske Vaarsildfiske af AXEL BOECK. B. W. BENTZEN. Christiania 1871.]

Er verlegt den durchschnittlichen Endtermin der Entwicklung auf den 24. Tag. An diesem Tage und der folgenden Nacht schlüpften die meisten aus Dieser Tag würde mithin dem 7. Tage an unserm Beobachtungsmaterial entsprechen. Diese bedeutende Verlängerung des Vorganges kann möglicher Weise durch die beträchtlich niedrigere Temperatur bedingt sein, denn der sogenannte Frühjahrshering der Norweger ist eigentlich ein Winterhering, seine Fang- und Laichzeit fällt in den Januar und Februar und die Wassertemperatur wird von BOECK auf 3—4° C. angegeben. Indessen möchte ich es doch bezweifeln, dass die äussern Bedingungen zur Erklärung der Differenz ausreichen. Es liegen nämlich noch andere, nicht gering anzuschlagende Unterschiede vor. Unser Hering schlüpft aus bei einer Länge von 5.2—5.3 mm., der norwegische erreicht im Ei eine Länge von 10 mm.; der letztere zeigt bereits im Ei eine Pigmentirung der Haut des Kopfes, wovon sich an den unsrigen weder zu derselben Zeit, noch auch 8 Tage nach dem Ausschlüpfen eine Spur wahrnehmen lässt. Der gesammte Entwicklungsgrad des reifen Embryo dagegen zeigt trotz der dreifach so langen Entwicklungsdauer und der fast doppelten Grösse keine Unterschiede gegenüber der ersten Jugendform unseres Herings, so weit ich das nach den nicht sehr detaillirten Angaben BOECK's beurtheilen kann. — Da zwischen dem Nordseehering und unserm Hering der westlichen Ostsee, nach den eingehenden Untersuchungen, die Dr. HEINCKE im Auftrage der Commission angestellt hat, sich in der Stellung der Rücken- und Bauchflossen konstante Unterschiede finden, so bin ich geneigt, die Differenz in der Entwicklungsdauer und in der innerhalb des Eis erreichten Grösse eher für erblich fixirte, d. h. für Raçenunterschiede zu halten, als zu der vagen Annahme zu greifen, dass ein Sinken der Temperatur von 9° bis auf 3° C. die Entwicklung um mehr als die 3 fache Zeit verzögert, während ein Sinken der Temperatur von 20°—9° C. gar keinen nachweisbaren Effekt ausübt.

Es sollte nun von Neuem der Versuch gemacht werden, die erlangte junge Brut in den Aquarien von Forsteck aufzuziehen. Zu diesem Behufe schickte Dr. MEYER noch während unseres Aufenthaltes in Korsör eine Portion befruchteter Eier auf Glasplatten durch das Postdampfschiff nach Kiel, wo sie von einer zuverlässigen Person in geeigneter Weise in die Aquarien versetzt wurden. Den Rest der gesunden Eier und die in Korsör ausgeschlüpften Jungen nahmen wir selbst bei unserer Heimreise am 10. October mit nach Kiel.

Leider hatten sich an einigen Eiern bereits in Korsör Pilze eingefunden. Eine Wasserportion aus dem Hafen, am 5. Tage unseres Aufenthalts, war Quelle der Infection gewesen; bis dahin war keine Spur davon bemerkt worden.

Obgleich nun bei der Auswahl der Glasplatten zum Transport die grösste Vorsicht beobachtet wurde, gelang es doch nicht, die Schädlichkeit fern zu halten. Es gingen viele Eier daran zu Grunde und die Infection übertrug sich auch auf einen grossen Theil der bereits freien und noch in reichlicher Menge ausschlüpfenden jungen Thiere. Immerhin verblieb ein nicht unbeträchtlicher Rest zunächst gesunder Individuen übrig, so dass man auf Erfolg der Aufzucht einiger derselben rechnen durfte. Allein da wiederholte sich abermals die Erfahrung, die wir bereits im Juni gemacht hatten und die mit den Erfahrungen WIDEGREN'S in Schweden übereinstimmt: die jungen Thiere wuchsen in den Aquarien bis fast auf die doppelte Länge der ursprünglichen, nahmen aber die ihnen im feinen Auftrieb gebotene Nahrung nicht an und gingen zu Grunde. Die letzten erhielten sich bis zum 9. und 10. Tage des freien Lebens.

Nach den Beobachtungen an dieser Brut und der vorher aus den Eiern des Frühjahrsherings gezogenen bin ich in der Lage, die nachfolgenden Mittheilungen zu machen:

Die Jugendform des Herings.

Die Gestalt des ausschlüpfenden Herings ist eine langgestreckte, seitlich komprimirte, mit relativ grossem, abgerundetem Kopfe. Im vorderen Theil der Bauchhöhle findet sich noch ein länglich eiförmiger, sowohl bauchwärts, als seitlich prominirender Rest des Nahrungsdotters, der 1.0—1.2 mm. lang ist.

Die Gesammtlänge des kleinen Fisches beträgt 5.2—5.3 mm.

Die einzelnen Abschnitte des Körpers haben im Mittel folgende Maasse:

Vom Vorderende des Kopfes bis zum Dotter	0.8 mm.
Länge des Dotters	1.0 „
Vom hintern Ende des Dotters bis zum After	2.5 „
Vom After bis zum Schwanzende (inclusive der Flosse)	1.0 „
Der Kopf mit den stark prominirenden Augen hat, in der die Mittelpunkte beider Hornhäute verbindenden Queraxe gemessen, eine stärkste Breite von	0.75—0.8 „
Gleich hinter den ebenfalls stark prominirenden Gehörblasen verjüngt sich der Körper plötzlich und misst nur etwa in der Breite	0.35 „
Die Höhe des Rumpfes (mit Einschluss der Höhe der Flosse) hart hinter dem Dotter beträgt etwa	0.7 „
Hierbei kommt auf die Flosse am Rücken und Bauch zusammen ein Antheil von	0.3 „

Der gesammte Körper ist farblos und recht durchsichtig mit Ausnahme der Augen, deren Pigmenthaut gleichmässig schwarz ist. Jederseits findet sich am Rumpfe eine Reihe zackiger schwarzer Pigmentzellen in der Haut, 14—15 an Zahl, auf der Strecke vom Dotter bis zum After. Auch am Schwanzende zeigen sich einige Pigmentzellen.

Eine mediane Falte der Epidermis säumt als Primordialflosse den Körper. Dieselbe beginnt am Rücken weit vorn, entsprechend der Grenze von Hirn und Rückenmark, und erstreckt sich kontinuirlich um das Schwanzende herum zur Bauchfläche, an welcher sie bis zum hintern Ende des Dotters reicht. Am Schwanze ist diese Flosse am höchsten und zeigt dort am deutlichsten die feinen nadelförmigen, dicht gestellten primordialen Strahlen. Man gewahrt hier auch, dass einige Zellen aus der Haut zwischen die beiden Blätter der die Flosse bildenden Epidermisfalte einwandern. Ausser der Primordialflosse bestehen nur erst die Brustflossen, als dreieckige senkrecht vom Körper abstehende Platten, in deren Zusammensetzung ausser der Epidermis noch andere Elemente eingehen. Die Brustflossen werden lebhaft bewegt.

Die gesammte Epidermis (Oberhaut) besteht durchweg aus einer einfachen Lage platter Zellen. Aber man muss hierbei zwei Regionen am Körper unterscheiden. In der vordern Region, die den Kopf umfasst und etwa bis zum Beginn der Flosse am Rücken reicht, enthalten die Epidermiszellen, neben dem Kern, Häufchen stark lichtbrechender runder Körnchen, die sich in Essigsäure nicht verändern. Auch das Epithel der Hornhaut des Auges zeigt diese Erscheinung. In der hintern Körperregion und an der ganzen Flosse fehlen diese Körnchenhaufen vollständig.

Die Epidermiszellen sind in hohem Grade reizbar und kontraktil. Wo nur die Oberfläche mit einer Nadelspitze berührt wird, schliessen die Zellen sich gleich zu einem prominirenden Kegel zusammen und ziehen die Umgebung in Falten. Dieselbe Erregbarkeit zeigen die die Primordialflosse zusammensetzenden Zellen der Epidermis.

Der gesammte Entwicklungsgrad dieser Jugendform steht noch auf einer sehr niedern Stufe.

Relativ am höchsten entwickelt erweist sich das Centralnervensystem nebst den drei in nächster Beziehung zu demselben stehenden Sinnesorganen, dem Auge, Gehörorgan und den Nasengruben.

Die Muskeln des Auges sind vollständig vorhanden und bewegen dasselbe lebhaft.

Vom Skelette existirt aber nur die Chorda dorsalis. Nirgends ist eine Spur von Knorpel zu sehen.

Die drehrunde Chorda besteht aus einer einfachen Reihe klarer cylindrischer Segmente, von der Consistenz einer derben elastischen Gallerte. Eine dünne, aus platten Zellen bestehende Haut bildet ihre Scheide. Die Zahl dieser Segmente beträgt 90—100. Dieselben coïncidiren nicht mit den Segmenten der Stammmuskulatur, deren es bedeutend weniger giebt; das vordere Chordaende reicht bis zwischen die Augen oder bis zu der Grenze zwischen Mittelhirn und Vorderhirn und biegt sich ventralwärts. Das Hinterende bewahrt die Axenrichtung.

Der Mund steht klaffend offen, die Oeffnung ist quadratisch. Man kann also, in der Bezeichnung, eine Oberlippe, eine Unterlippe und zwei Seitenränder unterscheiden. Die Lippen zeigen keine Bewegung. Es finden sich keine Papillen an denselben und keine Spur von Knorpelbildung innerhalb der Lippen ist wahrzunehmen.

Die Communication der Mundhöhle mit dem Darm entsteht erst um diese Zeit, an einigen Exemplaren ist die Eröffnung bereits erfolgt, an anderen vollzieht sie sich erst nach dem Ausschlüpfen. 4 Visceralspalten (Kiemenspalten) sind vorhanden, ein 5. Spalt in der Bildung begriffen. Die Bögen zwischen denselben enthalten zwar noch keinen Knorpel, aber die Zellen im Innern fangen doch bereits an eine Ordnung zu zeigen, die die Knorpelbildung einleitet.

Der Darm ist ein gleichmässiger Schlauch, der keine Communication mit dem Dottersack besitzt. Das Darmepithel flimmert in der ganzen Länge.

Ein cylindrischer Blindsack geht ungefähr 1 mm. vor dem After von der ventralen Seite des Darms aus und erstreckt sich nach vorn. Es ist wahrscheinlich die Anlage der Leber. Von einer Schwimmblase existirt noch keine Spur. Der Harnapparat besteht nur aus den beiden Urnierengängen, an denen noch keine Anzeichen weiterer Bildung auftreten.

Am meisten überrascht aber die niedere Stufe, auf der sich das Blutsystem befindet. Das Herz ist ein einfacher Schlauch, der caudalwärts gegen die Oberfläche des Dotters sich öffnet, kopfwärts in ein kurzes Gefäss sich fortsetzt, aus welchem 2—3 Paar den Schlund umgreifende Aortenbogen hervorgehn. Andere Gefässe sind nicht zu bemerken. Das Herz pulsirt kräftig und in raschem Rythmus, die Flüssigkeit, die es bewegt, ist aber ein aller festen Partikeln entbehrendes Serum und es ist nirgends, weder auf dem Dotter noch an irgend einer Stelle des Körpers etwas zu entdecken, was auf entstehende Blutkörperchen zu beziehen wäre.

Durch diesen Mangel unterscheidet sich der ausschlüpfende Hering von allen andern Fischen, deren Entwicklung bisher genauer untersucht ist. Die bisherigen Erfahrungen ergaben, dass das Blut noch während des Eilebens sich bildet.

Nach dem Ausschlüpfen wächst der junge Hering rasch und konsumirt bald seinen Dotter. Bei einer Gesammtlänge von 7.5 mm. zeigten die meisten der in den Aquarien von Forsteck gezogenen Exemplare keine Spur des Dotters mehr, und diese Länge erreichten sie in 3—4 Tagen. An einigen wenigen Individuen war bei einer Körperlänge von 8 mm. noch ein dünner Dotterstrang hinter dem Herzen zu erblicken.

Während dieser Zeit, den vier ersten Tagen nach dem Ausschlüpfen, treten neue Bildungen auf. Zunächst Stücke des Knorpelskelets und zwar ziemlich gleichzeitig eine zur Schädelbasis gehörige Knorpelplatte und Knorpelstäbe in den Visceralbögen. Die Knorpelplatte liegt unter dem Vorderhirn, gabelt sich nach hinten in zwei Aeste, die sich jederseits an das Vorderende der Chorda dorsalis anlehnen. Von dem Visceralskelett tritt zuerst der Knorpel in dem 3. der eigentlichen Kiemenbögen auf, dann gleichzeitig in den drei übrigen Kiemenbögen, dem Zungenbein und Unterkiefer. Der knorpelige Unterkieferbogen ist in der Mitte nicht unterbrochen. Ich habe bereits an Individuen von 6.5 mm. Länge alle diese Knorpelstücke angetroffen. — Die Zahl der cylindrischen Segmente der Chorda hatte noch zugenommen und beträgt um diese Zeit 104. — Etwas später als diese Knorpel erscheint ein kugliger Körper unter der Chorda im vordern Theil des Rumpfes, den ich als die Anlage eines Glomerulus der Niere auffasse.

Bei einer Länge des jungen Fisches von 7.5 mm. beginnt der Unterkiefer zuckende Bewegungen zu zeigen, ohne aber den Schluss des Mundes bewirken zu können.

Am Oesophagus sieht man deutliche Schluckbewegungen, durch die Wasser in den Darm gelangt, das durch die Flimmerhärchen des Darmepithels gegen den After fortbewegt wird. Von festen Partikeln dagegen habe ich nie eine Spur im Darme bemerkt. Das Herz beginnt eine Gliederung in drei Abtheilungen zu zeigen, die sich successive kontrahiren.

Nachdem der Dotter total konsumirt ist, schreiten, wie ich bereits erwähnt habe, Wachsthum und Entwicklung noch einige Tage fort, ohne dass Nahrungsaufnahme erfolgt. An der vordern Seite der Kiemenbögen treten konische Hervorragungen auf, die Anlagen der Zähne, Spuren der Kiemenblättchen dagegen sind noch nicht zu bemerken.

Die Clavicula erscheint als ein schmaler glänzender Bogen, der mit dem der andern Seite in der ventralen Mittellinie in Berührung tritt. Knorplige Stücke des Schultergürtels fehlen noch vollständig. Der Unterkiefer streckt sich nach vorn und überragt etwas den Oberkiefer, während vorher das umgekehrte Ver-

hältniss statt fand. In dem Oberkiefer, oder richtiger vielmehr in der bisher häutigen Oberlippe beginnt nun auch Knorpelbildung, aber im Anschluss an die bereits vorhandene Knorpelplatte der Schädelbasis. Im äussersten Schwanztheil der Primordialflosse zeigt sich der Anfang der Bildung definitiver Strahlen.

Alle diese zuletzt erwähnten Organisationsverhältnisse fanden sich an den 9—10 mm. langen Individuen vor, von denen sich einige wenige bis zum 10. Tage nach dem Ausschlüpfen erhielten. Der Mund schloss immer noch nicht, sondern stand weit offen, wenn auch die zuckenden Bewegungen des Unterkiefers lebhaftere waren. Von Blutkörperchen war, wie vorher, keine Spur zu finden und eben so wenig konnte von einer Kiemen-Athmung die Rede sein.

Somit hatte sich durch unsere Untersuchungen die physiologisch höchst merkwürdige Thatsache ergeben, dass ein junges Wirbelthier ohne Blut und ohne specielles Athmungsorgan mehrere Tage lang frei lebend nicht allein existiren, sondern selbst wachsen und neue Bildungen seiner Organisation anlegen kann.

Ich glaube, dass die Athmung hier im Wesentlichen durch die flimmernde innere Oberfläche des Darmes vermittelt wird, durch den hindurch Bewegung des Wassers erfolgt und das lebhafte Umherschwimmen der jungen Thiere dient wohl auch hauptsächlich dazu, den Gasaustausch zu vermitteln. Der klaffende Mund fängt hierbei das Wasser auf, das dann durch Schluckbewegungen des Schlundes in den Darm gelangend von den Flimmerhärchen zum offenen After hingeführt wird.

Je interessanter diese Verhältnisse sind und je gegründeter die Aussicht ist, dass der junge Hering in den Stadien, die auf diese von uns durch Aufzucht in Aquarien erlangten Entwicklungsstufen folgen, ein gutes Objekt zum Studium der Entstehung des Blutes in einem immerhin doch schon auf hoher Ausbildung stehenden Wirbelthier-Organismus bieten dürfte, um so mehr ist es zu beklagen, dass die fernere Aufzucht in Aquarien nicht gelingen will. Man wird zur Fortsetzung der Beobachtungen längern Aufenthalt in der Nähe stark frequentirter, flacher Laichplätze nehmen müssen, also etwa in Schleswig, in Missunde oder am Dassower See bei Travemünde, um die freilebende Brut in genügender Menge stets frisch zu erlangen. — Ich zweifle nicht daran, dass die 16—33 mm. langen, dünnen wasserklaren Fischlein aus der Schlei, die in unserm vorigjährigen Berichte (1874), wie dann auch wieder in diesem Jahre (1875), in dem von HENSEN und mir erstatteten Berichte, beschrieben wurden, Heringe sind. Da dieselben mir stets erst nach dem Tode zur Untersuchung zukamen und ich andererseits noch nicht die heute vorliegende Veranlassung hatte, speciell auf das Blut und seine Bildungsstätte mein Augenmerk zu richten, so kann ich über diese älteren Exemplare nur das Eine berichten, dass bei den 16 und 18 mm. langen, sich spärliche Blutkörperchen im Herzen fanden. —

Mit einer Darlegung der Entwicklung des Herings im Ei bin ich beschäftigt und werde dieselbe, begleitet von Abbildungen, der Commission demnächst überreichen.

Die

Varietäten des Herings.

Bearbeitet

von

Dr. FRIEDRICH HEINCKE.

Docent der Zoologie an der Universität Kiel.

Inhalt.

Einleitung 41

I. Voruntersuchung.

1. Die Varietäten NILSSON's 45
2. Hering und Sprott 55
3. Der Umfang der Variation beim Hering 65
4. Bestimmung der von Geschlecht, Alter etc. abhängigen Merkmale 67
5. Schlussbemerkungen 89

II. Varietätenunterschiede in der Combination von zwei Merkmalen.

1. Nord- und Ostseehering 90
2. Vollhering und Reusenhering von Korsör 96
3. Die jungen Heringe der Schlei und das Larvenstadium 97
4. Muthmaassliche Ursache der Varietätenunterschiede 99
5. Der Werth des gewonnenen Resultats 101
   (Die Gattung Clupea; die Gattung Gasterosteus).

III. Varietätenunterschiede in der Combination von vier Merkmalen 105

IV. Schluss.

1. Ergebnisse der Untersuchung 117
2. Stellung zum Darwinismus 118

Anhang 123

Nachträge 125

Einleitung.

Im Jahre 1832 ward eine wichtige Frage auf dem Gebiet der Ichthyologie zum ersten Mal in ein wissenschaftliches Gewand gekleidet. In seinem Prodromus faunae ichthyologiae Skandinaviae lieferte einer der bedeutensten Fischkenner jener Zeit, der schwedische Zoolog NILSSON, die ersten Beschreibungen der sog. Heringsvarietäten.

NILSSON behauptete, dass die Species Clupea harengus L. in eine grosse Menge constanter Rassen zerfalle, von denen jede einzelne einem bestimmten, eng umgrenzten Meeresgebiete angehöre. Nicht nur der Hering der östlichen Ostsee — so etwa lautet seine Ansicht — ist von dem Hering der Nordsee als constante Varietät (var. membras Lin.) zu unterscheiden, nein in jenen beiden ausgedehnten Meeren und den sie verbindenden Strassen kann ein verhältnissmässig kleiner Bezirk z. B. der Sund, eine ihm eigenthümliche, nach Körperbildung und Lebensgewohnheiten erkennbare Rasse beherbergen. Eine solche Localform, welche der Lebensweise des Herings gemäss als Stamm, Zug oder Schwarm sich den Küsten nähert und bei diesen meist regelmässigen Besuchen eine der Haupterwerbsquellen eines bestimmten Küstendistricts bildet, bringt ihr ganzes Leben in ihrer besonderen Heimath zu. Sie gleicht dem Strichvogel, der bei allem Umherschweifen doch einen ziemlich scharf beschriebenen Verbreitungskreis nicht überschreitet.

In wie fern ist nun die Frage nach der Existenz solcher constanter Varietäten des Herings von Bedeutung? Ueber vierzig Jahre schon beschäftigt sie eine Menge namhafter Gelehrten Dänemarks und Skandinaviens, noch immer ist sie ungelöst und doch erkaltet der Eifer nicht sie wieder und wieder aufzunehmen und neue Wege zu ihrer Beantwortung einzuschlagen. Staats- und Privatmittel werden aufgewandt, sie zu fördern; innerhalb gewisser Kreise ist sie ein Gegenstand beständiger Meinungsdifferenz, ja offenen Streites, der in Norwegen und Schweden selbst das Interesse des Publicums in Erregung versetzt.

Die Wichtigkeit dieser Frage ist vorwiegend begründet in der grossen praktischen Bedeutung des Herings. Der Fang desselben ernährt in den nordischen Ländern nicht nur viele Tausende von Bewohnern, auch die Einnahmen des Staates sind von den Erträgen der Heringsfischerei abhängig. Es ist daher erklärlich, dass Volk und Regierung für viele Gegenstände aus der Naturgeschichte desselben ein stets reges Interesse besitzen. Selbst noch an den Grenzen seines Verbreitungsbezirks, an den deutschen und französischen Küsten, ist der Hering ein ökonomisch sehr beachtenswerthes Thier und überall, wo sich ein Bestreben zur Hebung der Seefischerei geltend macht, steht die Förderung des Heringsfanges in erster Linie. Nun lässt sich aber zeigen — und auch die Geschichte der wissenschaftlichen Heringsuntersuchungen lehrt dies — dass die Frage, ob überhaupt eine Hebung des Ertrages der Heringsfischerei möglich sei, erst beantwortet werden kann, wenn ausser andern Fragen auch die nach der Existenz constanter Localformen entschieden sein wird.

Bevor NILSSON 1832 seine Beschreibungen der Heringsvarietäten veröffentlichte, hatte in wissenschaftlichen Kreisen eine Ansicht über die Lebensweise des Herings geherrscht, die der Annahme constanter Localformen gerade entgegengesetzt war. Seit der bekannte Bürgermeister von Hamburg, JOHANN ANDERSON, um die Mitte des vorigen Jahrhunderts in einem ausführlichen Werk über Island und Grönland [1]) die Heimath und Brutplätze aller Heringe in die Polargegenden verlegte, folgte man allgemein in Gelehrtenkreisen seiner Ansicht und glaubte, dass der Hering zu bestimmten Zeiten in ungeheurer Menge seine nordische Heimath verlasse, die europäischen

[1]) 1748. Ins Dänische übersetzt: „Efterretninger om Island, Grönland og Strat Davis" Kjöbenhavn 1748.
Holländisch: ANDERSON, Beschrifving van Island, Groenland en de Straat Davis. Met platen. Amsterd. S. VAN ESVELDT. 1750. 4°.

Küsten besuche und endlich seine decimirten Schaaren zum Rückzuge sammle. Er glich also jenen Zugvögeln, die als Gäste aus hohem Norden auf kurze Zeit, aber regelmässig in jedem Jahr unsere Gegenden besuchen.[1])

Mag diese eigenthümliche Ansicht von der Biologie des Herings eine rein aus der Luft gegriffene Hypothese ANDERSON's gewesen, mag sie aus den Anschauungen mancher Fischer und der Beobachtung hervorgegangen sein, dass an den schottischen und englischen Küsten der Hering im Frühjahr allmählig immer weiter nach Süden gefangen wird — jedenfalls war sie lange Zeit auch trotz der schon 1783 gemachten Einwürfe BLOCH's[2]) die maassgebende und von offenbar schädlichem Einfluss auf den Betrieb der Fischerei. Musste doch die unbekannte nordische Heimath des Herings als eine unerschöpfliche Quelle erscheinen, die trotz übertriebener Ausbeutung stets neue Schaaren für den Bedarf des Menschen lieferte.

Vielleicht waren es ernste Erfahrungen am Ende des vorigen Jahrhunderts, welche Anregung gaben, die Ansicht ANDERSON's dauernd zu erschüttern. Man frug sich, ob ein Abnehmen des Fischereiertrages wirklich nur dem Zufall zuzuschreiben sei und nicht vielleicht dem irrationellen Betrieb des Fischfangs von Seiten des Menschen? Waren nicht vielleicht die Küstengewässer Norwegens und Schwedens selbst die Heimath des Herings? Konnte es nicht möglich sein, dass ein mangelhafter Betrieb der Fischerei den an Ort und Stelle geborenen Nachwuchs des Herings in frühem Alter vernichtete? Wenn diese Vermuthungen sich bestätigen sollten, liessen sich dann nicht Mittel finden durch geeignete Gesetze jenen Nachwuchs zu schützen und die Gefahren zu vermeiden, welche Unkenntniss und Ausbeutungstrieb einem so einträglichen Fischfang bereiteten?

Offenbar waren es Fragen ähnlicher Art, welche NILSSON und besonders auf seine Anregung die schwedische Regierung sich um 1830 vorlegten, und schon die ersten wissenschaftlichen Forschungen zur Erörterung derselben schienen sie alle mit »Ja« zu beantworten. Vor allem ward man in den für die Gesetzgebung maassgebenden Kreisen der Regierung und der Wissenschaft auf Erscheinungen aufmerksam, die dem praktischen Fischer längst bekannt waren und welche bis auf den heutigen Tag den Kern bilden, um welchen sich fast sämmtliche Fragen aus der Biologie des Herings gruppiren.

Das Wesen dieser interessanten Erscheinungen erkennen wir am Besten an einem aus nächster Nähe genommenem Beispiele.

Die Fischer unserer Küsten, beispielsweise die von Ellerbeck bei Kiel, unterscheiden unter den Heringen, welche das Jahr über durch ihre Hände gehen, mehrere sog. »Arten«. Schleiheringe, Kieler Heringe, Belt-Heringe sind jedem Ellerbecker als ganz verschiedene Thiere bekannt, nicht nur weil sie an verschiedenen Localitäten gefangen werden, sondern vor allem, weil das geübte Auge auf den ersten Blick körperliche Verschiedenheiten dieser drei Arten entdeckt. Wenigstens wird sich kein Fischer in der Heimath einer solchen Art irren, wenn man ihm auch nur ein Dutzend aufs Gerathewohl ausgesuchter Individuen derselben in frischem oder geräuchertem Zustande vorlegt. Fragt man ihn, worin die Unterschiede bestehen, so erhält man die Antwort: in der verschiedenen durchschnittlichen Grösse und Körperform, in dem verschiedenen Grade von Fettheit und Feinheit der Haut, endlich in Differenzen der Färbung, sowie des Wohlgeschmacks und der Festigkeit des Fleisches etc. Auch ist dem Fischer bekannt, dass alle drei Arten auf verschiedenen Stufen geschlechtlicher Reife gefangen werden. Der Kieler Hering, dessen Fang von October bis Anfang April währt, wird selten und dann nur am Ende der Saison mit reifen d. h. auf leichten Druck abgehenden Geschlechtsproducten gefunden. Der Schleihering wird von Mitte März bis Ende Mai nur in der Schlei und nur mit reifen Eiern und Samen gefangen. Die grösste Art endlich, der Belthering, der im September und October von Korsör nach Ellerbeck und andern Gegenden Schleswig-Holsteins gebracht wird, befindet sich ebenfalls in der Laichperiode. Von den beiden letzten Arten sind auch die Plätze des Laichens den anwohnenden Fischern bekannt; die Fischer der Schlei von Kappeln bis Schleswig und anderseits die von Korsör und Langeland sind über Zeit, Ort und Vorgang des Laichens der beiden Heringsarten ziemlich genau unterrichtet.

Solche Erscheinungen, wie wir sie durch Verkehr mit den Ellerbecker Fischern kennen lernen, werden wir vielleicht beobachten können, wo nur in der Welt auf Heringe gefischt wird, wenigstens ist bis jetzt das Gegentheil nicht gefunden. Auch VALENCIENNES macht in der Histoire des poissons[3]) darauf aufmerksam, dass die französischen Fischer am Canal mehrere Heringsarten unterscheiden. Ja es kommt vor, dass an einem und demselben Ort zu gleicher Zeit zwei von den Fischern als ganz verschieden angesehene Heringsarten gefangen werden z. B. in Korsör. Neben dem oben erwähnten, kurz vor dem Laichen stehenden Belthering, der

[1]) Das Ausführlichere über diese Sachen cfr. AXEL BOECK, Silde och Sildefiskerier, p. 38 ff.
[2]) Oekonomische Naturgeschichte der Fische Deutschlands 1783 p. 236.
[3]) CUVIER & VALENCIENNES, Histoire naturelle des poissons. Paris 1847. p. 47 ff.

bei Nacht in grossen Treibnetzen gefangen wird, fängt man eine kleinere, durch ihre mehr bläuliche Färbung, geringere Entwicklung der Geschlechtsproducte etc. nicht unschwer zu unterscheidende Abart in grossen Stellnetzen zusammen mit Dorsch und Plattfisch. Jene wird als »Vollhering«, diese als »Bundgarnhering« bezeichnet; auch im Preise und im Geschmack sind beide erheblich verschieden.

Einem Laien wird es anfangs sehr schwer, es den Fischern in der Unterscheidung der einzelnen Arten gleichzuthun, was uns nicht wundern kann. Die Unterschiede sind offenbar nur geringfügig; ihre augenblickliche Erkennung fordert ein jahrelang geübtes Auge. Alles in allem aber sind die geschilderten und so allgemein verbreiteten Erscheinungen derart, dass die ANDERSON'sche Heringstheorie fallen musste, sobald dieselben dem wissenschaftlichem Denken zugängig gemacht wurden. Hatte vorher schon LINNÉ den Hering der schwedischen Ostseeküste als Varietät von dem der Nordsee unterschieden, so fand man jetzt, dass jahr aus, jahr ein an einem bestimmten Orte eine Heringsform besonderer Art nicht nur gefangen, nein auch beim Laichen beobachtet ward; man fand, dass verschiedene solcher Abarten zu ganz verschiedenen Jahreszeiten ihrem Fortpflanzungsgeschäfte nachgehen u. s. w.

So musste es denn schon mehr als wahrscheinlich sein, dass die Grenzen, innerhalb deren der Hering seine Wanderungen ausführt, verhältnissmässig enge, ja vielleicht sehr enge sind. Damit war aber zugleich die Möglichkeit gegeben eine genauere Kenntniss der Lebensbedingungen des Herings sich zu erwerben und einen auf sie gestützten rationellen Fischereibetrieb zu schaffen.

Wollen wir jetzt die Verdienste NILSSON's um die Kenntniss des Herings würdigen, so müssen wir sie darin finden, dass er den ersten Versuch machte diejenigen Anschauungen, welche die Fischer durch jahrhundertlange Beobachtungen über ihr wichtigstes Jagdthier gewonnen hatten, in eine der Wissenschaft gerechte Form zu bringen.

Bei diesem Bestreben leiteten ihn offenbar zwei verschiedene Gesichtspunkte, die einen ziemlich verhängnissvollen Einfluss auf das Zustandekommen seiner Varietätenbeschreibungen ausübten. Einmal huldigte er dem systematischen Verfahren von LINNÉ und glaubte das Wesen einer Varietät durch eine möglichst kurze, nach einem ausgewachsenen Individuum gebildete Diagnose ausdrücken zu können. Mit einer solchen Methode der Beschreibung können wir jedoch heute nicht mehr zufrieden sein.

Auf der andern Seite lag für ihn und viele seiner Nachfolger auf diesem Gebiet die Versuchung nahe, die Spaltung des Herings in Localvarietäten auf die Spitze zu treiben. Je enger begrenzt das Gebiet jeder einzelnen Rasse sich herausstellte, oder mit andern Worten, je mehr Localformen entdeckt und wissenschaftlich beschrieben werden konnten, um so grösser war die Aussicht auf eine erfolgreiche Beeinflussung des Fischereibetriebs. Zieht man noch die Neuheit der gewonnenen Anschauungen in Betracht, so wird man begreiflich finden, dass NILSSON und seine Schüler sich zu Beschreibungen von Varietäten verleiten liessen, die sich bald nachher als unbrauchbar herausstellten. So gerieth man auf eine Bahn, die der früher eingeschlagenen gerade entgegengesetzt war und in einen solchen Eifer neue Varietäten aufzufinden, dass die Streitigkeiten über den Werth derselben immer häufiger wurden.

Eine lebhafte Opposition gegen einen derartigen Zustand liess denn auch nicht lange auf sich warten und fand ihr Haupt in dem bedeutensten der dänischen Ichthyologen, KRØYER. Im dritten Band seines Werk's »Danmarks Fiske« [Kjøbenhavn 1846—1853. p. 138] trat er NILSSON energisch gegenüber und behauptete auf Grund vergleichender Untersuchungen der allerverschiedensten Heringe, dass constante Varietätenunterschiede nicht nachzuweisen seien. Er vermuthete, dass alle zu beobachtenden Differenzen sich auf Unterschiede nach Alter, Geschlecht, geschlechtlicher Reife, Ernährungszustand würden zurückführen lassen.

Diese Meinungsdifferenz zwischen NILSSON und KRØYER hat sich auf die nachkommenden Ichthyologen vererbt und ist heute noch nicht ausgeglichen. Freilich ist in so fern ein entschiedener Fortschritt erzielt, als Niemand mehr an eine einheitliche Abstammung aller Heringe im Sinne ANDERSON's glaubt; in allen übrigen Punkten aber sind die schärfsten Gegensätze vorhanden. Der eine als Anhänger NILSSON's ist auf Grund verschiedener Beobachtungen des Glaubens, dass z. B. die Heringe der westlichen Ostsee und diejenigen des Kattegats völlig getrennte Rassen seien und dass keine dieser Rassen jemals ihre Heimath verlasse. Nach der Ansicht des andern [1]), der mehr die Partei KRØYER's vertritt, ist es dagegen möglich, dass von der Ostsee in Belt und Sund und weiter in das Kattegat hineinziehende Heringe im Lauf weniger Jahre allmählich Merkmale des Kattegatherings annehmen und endlich nach vollendeter Anpassung an die neuen Lebensbedingungen denselben völlig gleich werden.

Ganz ähnliche und nicht minder erhebliche Meinungsdifferenzen hat der schon oben erwähnte Umstand hervorgerufen, dass in nahegelegenen Gegenden, ja selbst an einem und demselben Orte oft Heringe beobachtet

[1]) Vergl. GEORG WINTHER, Et Bidrag til Oplysning om Sundets Silderacer. Nordisk Tidsskrift for Fiskeri, 3. Aargang. 1876.

werden, die nicht nur in ganz verschiedenen Jahreszeiten, sondern auch in sehr verschieden temperirtem Wasser laichen und zugleich im Aeussern manche Unterschiede zeigen. Hier glauben die Einen, dass der im Frühjahr laichende Hering mancher Gegenden von dem Herbsthering, wenn nicht als eigne Art, doch sicher als Varietät zu unterscheiden sei. Andere legen dagegen auf die angegebenen Varietätenunterschiede nicht den geringsten Werth und neigen in einzelnen Fällen sogar zu der Annahme, dass ein und derselbe Hering zwei-, ja mehrmal im Jahre zu laichen vermöge.

Endlich fehlt es auch nicht an Ansichten, welche einen Ausgleich zwischen diesen extremen Meinungen vermitteln. Manche Autoren glauben aus ihren Beobachtungen schliessen zu dürfen, dass die an gewissen Stellen erscheinenden Heringsrassen in zwei verschiedene Rubriken unterzubringen sind. Sie unterscheiden solche Varietäten, welche in einem engen Gebiet Standfische sind und desshalb ein bestimmtes locales Gepräge tragen, von andern, welche von einem Gebiet in ein benachbartes wandern und als Zugfische eine veränderlichere Natur, als jene besitzen. Dass eine solche vermittelnde Ansicht nicht gerade zur Vereinfachung des Problems beiträgt, ist leicht einzusehen.

Es ist hier nicht der Ort den augenblicklichen Stand der einschläglichen Fragen ausführlich zu erörtern. Auch ohne das wird es möglich einzusehen, dass die meisten bisherigen Untersuchungen über die Biologie des Herings zu einseitig und zu wenig exact waren. Methodische Fehler der bisherigen Forschung, nicht Mangel an Eifer sind meiner Ansicht nach die Ursachen gewesen, die eine gedeihliche Entwicklung unserer Kenntnisse auf diesem Gebiet verhindert und vor allem der Grundlegung eines sicheren Fundaments entgegengewirkt haben.

Vergegenwärtigen wir uns noch einmal die eben schon besprochene Frage, ob nämlich die von NILSSON als »Kullasill« bezeichnete Heringsform des Kattegat nur eine durch Auswanderung hervorgerufene Modification von dem Hering sei, den N. als »Kivikssill« bezeichnet und welcher die in nächster Nähe des Sundes und grossen Beltes befindlichen Theile der Ostsee bewohnt? Oder sind beide sog. Rassen durch solche constante Eigenschaften unterschieden, dass sie als unabhängig neben einander existirende Varietäten angesehen werden müssen? Welcher Weg wird einzuschlagen sein, um hier eine definitive Entscheidung anzubahnen?

Zuvörderst muss offenbar der Versuch gemacht werden einen bestimmten Heringsschwarm auf seiner vielleicht weiten Wanderung Schritt für Schritt zu verfolgen. Ist dieser Versuch ausführbar? Lässt sich sicher beweisen, dass Heringe den Sund passiren, um von der Ostsee ins Kattegat zu gelangen oder umgekehrt?

Längere, an Ort und Stelle ausgeführte Beobachtungen über den Heringsfang, wie sie von unsern nordischen Bewohnern mit so unermüdlichem Eifer angestellt werden, müssen nothwendig die ersten Schritte zur Lösung dieser Frage sein, aber sie allein werden nicht genügen. Soll anders der Beweis, dass der zu einer bestimmten Zeit im Kattegat auftretende Hering eigentlich aus der Ostsee stamme, auf Exactheit Anspruch erheben, so muss eine der folgenden zwei Bedingungen nothwendig erfüllt sein. Entweder muss jener Hering gewisse körperliche Abzeichen besitzen, die ausser ihm nur noch dem Ostseehering zukommen. Oder es muss sich zeigen lassen, dass Merkmale, die ihn von diesem unterscheiden, nur Modificationen solcher Eigenschaften sind, die dem Ostseehering angehören, durch den bestimmten Wechsel der Lebensbedingungen jedoch eine Aenderung erfahren haben.

Um nun überhaupt im Stande zu sein, eine dieser Bedingungen als zutreffend oder nicht zutreffend zu erkennen, dazu ist unerlässlich sich Folgendes klar zu machen: Welche körperlichen Eigenschaften des Herings können durch Wechsel der Lebensbedingungen während der Dauer der individuellen Existenz Aenderungen erfahren und welche nicht? Ehe diese Frage nicht mindestens in allgemeinster Form beantwortet ist, ist eine exacte Lösung unseres Problems gar nicht möglich.

So lange ich einem Hering nicht im vollsten Sinne des Wortes nachschwimmen kann, haften mir für die Identität resp. Nicht-Identität des Individuums oder der Rasse doch wohl nur die körperlichen Eigenschaften. Jeder sog. Localrasse, wenn sie als solche passiren und jederzeit erkennbar sein soll, muss ein Pass ausgestellt werden können, der wissenschaftlich auch wirklich lesbar und nicht in Ausdrücken abgefasst ist, die höchstens einem lang geschulten Praktiker verständlich sind.

»Brauchbare Beschreibungen der einzelnen Heringsformen«, dies ist also die erste, wesentlichste Bedingung für ein erfolgreiches Vordringen in der Varietätenfrage, in der Heringsfrage überhaupt. Gute wissenschaftliche Beschreibungen einer Art oder Rasse lassen sich aber so wenig wie gute Systeme ohne Kenntniss der körperlichen Entwicklung des Individuums, ohne Kenntniss der allgemeinsten Lebensbedingungen etc. herstellen. So gesellt sich zu der Forderung brauchbarer Beschreibungen die andere, auch auf die Entwickelungsgeschichte, die Wachsthumsgesetze, die Ernährungsweise unseres Fisches ein aufmerksames Studium zu verwenden.

In der verhältnissmässig minimalen Berücksichtigung dieser wichtigen Punkte liegt der methodische Fehler der bisherigen Forschungen, die Quelle dieses Fehlers ist der einseitig »praktische« Standpunkt, den man der Heringsfrage gegenüber einnahm. Fast bei sämmtlichen bisherigen Untersuchungen war man ängstlich bemüht, den grossen praktischen Zweck derselben nicht aus den Augen zu verlieren, man glaubte demselben entgegen zu handeln, wenn man sich auf rein systematische oder anatomische Untersuchungen einliess, die den Forscher an den Studirtisch fesseln und von der unmittelbaren Beobachtung des lebenden Thieres abziehen mussten.

Selbst wo sich das Bedürfniss nach Beantwortung solcher Fragen unabweislich geltend machte, z. B. bei AXEL BOECK, einem der bedeutensten Forscher auf diesem Gebiet, finden wir nur ein flüchtiges Eingehen darauf. Die Versuche BOECK's haltbare Varietätenunterschiede in körperlichen Eigenschaften z. B. durch Messung von Dimensionen aufzufinden, misslangen beim ersten Anlauf. Der Mangel an Erfolg verringerte das Interesse an einförmigen und langweiligen Untersuchungen; die vielseitigen biologischen und praktischen Fragen traten in den Vordergrund.

Nun glaube ich, dass die Aufsuchung der Herings-Varietäten zu denjenigen wissenschaftlichen Problemen gehört, bei denen »praktische Zwecke verfolgen« einstweilen das aller unpraktischte ist. Versuchen wir einmal uns zu beschränken und verzichten darauf die Züge, Laichzeiten und Varietäten des Herings sämmtlich mit einem Male und in ihrem vollen Zusammenhange kennen zu lernen! Das ist ein Ziel, welches bei der Schwierigkeit der ganzen Untersuchung noch in unabsehbarer Ferne liegt.

Wenden wir lieber irgend einem einzelnen Gegenstand aus der Biologie des Herings unsere besondere Aufmerksamkeit zu und versuchen auf einem kleinen Gebiet langsam, aber exact vorwärts zu gehn. Mit andern Worten: verfahren wir einmal streng wissenschaftlich, auch auf die Gefahr hin einseitig zu werden.

Ein solcher Versuch ist der hier vorliegende. Er knüpft an keine der bisher auf diesem Gebiet gemachten Forschungen an, mit Ausnahme der Varietätenbeschreibungen NILSSON's, und es ist desshalb auch unnöthig, noch mehr als bereits im Vorhergehenden geschehen ist, auf die Litteratur Rücksicht zu nehmen.

Die Frage, deren Beantwortung meine Aufgabe sein soll, lässt sich so formuliren: Zerfällt die Species Clupea harengus innerhalb ihres Verbreitungsbezirks wirklich in Varietäten, die in körperlichen Eigenschaften differiren und vor der schärfsten Kritik der Wissenschaft bestehen können? Oder sind alle zu beobachtenden körperlichen Unterschiede innerhalb der Art solche, von denen sich zeigen lässt, dass sie von Alter, Geschlecht und andern Factoren abhängen, welche das Individuum während der Dauer seiner Existenz beeinflussen?

In dieser Form gestellt abstrahirt die Varietätenfrage einstweilen von allen Theorien, die über die Lebensweise des Herings aufgestellt worden sind. Das Interesse betrifft ausschliesslich den Körper unseres Thieres. Ihn als die sicherste Urkunde, die bis jetzt über dasselbe ausgestellt werden kann, genau kennen zu lernen, soll die Hauptaufgabe sein. Freilich muss auch diese von vornherein eingeschränkt werden: wir vernachlässigen das Innere des Körpers, um einstweilen dem Aeussern um so ungetheiltere Aufmerksamkeit zu schenken.

Wenn man nicht ohne Grund der nachfolgenden Studie den Vorwurf der Einseitigkeit machen wird, so hoffe ich, dass der Vorzug einer gewissen Klarheit der Methode jenen Mangel zum grossen Theil paralysiren wird. Die Fehler, welche bei naturwissenschaftlichen Studien aus einseitiger Behandlung des Stoffes hervorgehen, sind meistens erst dann schädlich, wenn aus den gemachten Beobachtungen weitere Schlüsse gezogen werden. Diese Schlüsse zu acceptiren oder nicht, d. h. etwaige Fehler des Autors mitzubegehen oder zu vermeiden, ist aber um so mehr jedem Einzelnen frei gestellt, je einfacher und durchsichtiger die Methode ist, nach welcher die Beobachtungen selbst angestellt sind.

I.

Voruntersuchung.

1. Die Varietäten NILSSON's.

Ein Unternehmen, welches sich die Auffindung wissenschaftlich berechtigter Varietätenunterschiede als einziges Ziel setzt, muss damit beginnen, den Werth bereits vorhandener Beschreibungen einer genauen Prüfung zu unterwerfen. Sind die NILSSON'schen Varietätenbeschreibungen brauchbar? Diese Frage muss zunächst beantwortet werden.

Da um diese ersten Beschreibungen alle andern sich gruppiren, welche von spätern Autoren aufgestellt wurden, und da diese fast Nichts bringen, was in jenen nicht schon berührt wäre, so gebe ich wenigstens die Diagnosen vollständig wieder. Diejenigen des Prodromus (1832) und der Skandinavisk Fauna (1855;

IV. p. 492. Anm. I) differiren in etwas, wesshalb ich beide nacheinander aufführe. Da der Prodromus endlich ein seltenes Buch ist, so gebe ich den vollen Wortlaut dessen wieder, was über die Species Clupea harengus gesagt ist.

I. Prodromus faunae ichthyologiae Skandinaviae p. 23.

Clupea Harengus LINN.

C. maxilla inferiore longiore, corpore immaculato; margine abdominali subtereti. carina obsoleta; gena. praeoperculo et parte superiori operculi venosis; ventralibus sub medio vel anteriore 1/3 pinnae dorsalis 18—20 radiatae. Distantia a rostro ad marginem praeoperculi multo major quam longitudo pinnae analis 17—18 radiatae. Longitudo 6—14 poll.

Clupea Harengus Auctorum. Svecis Sill.

Sub hoc nomine latent plures species, vel. si mavis, varietates locales constantes, quae in duas formas aptius abeunt:

1:mo Forma oceanica (Hafssill):

capite, oculis et rictu minoribus: Orbita 1/20—1/22 longit. corp.; ventralibus sub anteriori 1/3 pinnae dorsalis: distantia a rostro ad pinnas pectorales intervallum aequante ventralium et ani, seu initii pinnae analis:

1. *oeresundica. Nostratibus Råbosill.*
2. *scheldcrensis — Kullasill.*
3. *majalis — Grässill.*
4. *bahusica — Aflingssill l. Storsill.*
5. *hiemalis — Norrsk vintersill.*
6. *autumnalis — — höstsill.*

Obs. Pulli omnium harum varietatum sub nomine Småsill (et adhuc minores Ansjovis) venditantur. Nomen vero Småsill etiam imponitur varietatibus minoribus formae insequentis.

2:do Forma taeniensis (Skärgårdsill):

capite, oculis et rictu majoribus; orbita 1/16—1/17 longit. corp.; ventralibus fere sub medio pinnae dorsalis; distantia a rostro ad pinnas pectorales multo longiore, quam a ventralibus ad anum et aequante distantiam a ventralibus ad mediam analem:

1. *Clupea Cimbrica. Sv. Kivikssill*

vel Cimbrishamns-Sill. In parte meridionali maris balthici.

2. *Clupea Membras. Sv. Strömming.*

In parte superiori maris balthici.

Habitat harengus circa peninsulam nostram tum in mare balthico. usque in sinum bothnicum, tum in sinu codano et in mari Norvegico, usque ad oras Finmarkiae. Distinctae vero et facile dignoscendae Harengi formae distinctas oras visitant. In marium convallibus sparsi vitam degentes, determinatis scilicet temporibus turmatim congregantur et in loca magis vadosa, ubi ipsi sunt progeniti, aut ova genituri, aut cibum sumturi adscendunt. Pluries per annum ova emittunt et una eademque sagena juniores ovis grandibus et seniores ovis immaturis, et vice versa, simul interdum includuntur. — Victitant crustaceis et molluscis minoribus; nunquam vegetabilibus.

II. Skandinavisk Fauna IV. p. 491 ff.

Vanlig Sill (Clupea Harengus LINN.)

Der untere, abgerundete Rand des Körpers mit einem weichen, wenig merkbaren Kiel; Länge der Analflosse gleich dem Abstand der Spitze der geschlossenen Kiefer von der Mitte oder dem hintern Rand des Auges. Die Bauchflossen, welche mit kleinen Anhängsel versehen sind, liegen unter der Mitte oder dem ersten Drittheil der Rückenflosse. Letztere besteht aus 18—20 Strahlen und ist länger als die Analflosse, welche aus 17—18 Strahlen besteht. Verzweigte Adern auf den Wangen, dem Praeoperculum und dem obern Theil des Operculum, das im Uebrigen glatt ist.

Kiemenhautstrahlen 8.

D. 18—20. P. 18—19. Vert. 56. A. 16—18. V. 9.

Bei jungen Heringen ist der Bauchkiel schärfer und seine Zähne treten mehr hervor, als bei älteren. (l. c. p. 498).

Varietäten: (N. recapitulirt hier zunächst die schon im Prodromus gegebene Eintheilung aller Heringe in zwei Hauptformen und macht einige erläuternde Anmerkungen, die ich in »—« wiedergebe.)

1. Seehering. *(Hafssill).*	2. Schärenhering. *(Skärgårdssill).*
Kopf, Augen und Mund kleiner.	Kopf, Augen und Mund grösser.
Kopf = $^1/_5$ der Körperl. bis zur Mitte der Schwanzflosse.	Kopf = $^1/_5$ der Körperl. bis zur Spitze der Schwanzflosse
Augapfel im Durchmesser = $^1/_{20}$—$^1/_{22}$ der Körperlänge bis zur Wurzel der Schwanzflosse.	Augapfel im Durchmesser = $^1/_{16}$—$^1/_{17}$ der Körperlänge bis zur Wurzel der Schwanzflosse.
Abstand zwischen Schnauzenspitze und Brustflosse gleich dem Abstand der Bauchflosse von der Afteröffnung oder vom Anfang der Afterflosse.	Abstand zwischen Schnauzenspitze und Brustflosse viel grösser als der Abstand der Bauchflosse von der Afteröffnung und gleich dem Abstand derselben von der Mitte der Afterflosse.
Hierher alle Varietäten, die im offenen Meer vom Sund bis Finnmarken vorkommen.	Heringe, die beständig in Schären und Buchten leben z. B. alle Heringe der Ostsee.

»Diese Beschreibungen sind nach völlig reifen Exemplaren entworfen. Der Schärenhering erscheint als ein Seehering, der wegen beständigen Aufenthalts in flacherem und salzärmerem Wasser auf einer niedrigeren Entwicklungsstufe bleibt. Daher sind junge Seeheringe und alte Schärenheringe kaum oder gar nicht zu unterscheiden.«

»Der Unterschied, welchen man in den Schären von Bohus zwischen dem sog. Loddsill und dem Storsill macht, weil letzterer einen grössern Kopf und grössere Augen hat, ist unberechtigt, da der letztere nur die Jugendform des ersteren ist und sich in Nichts von ihm unterscheidet, als worin die Jungen aller Fischspecies von den Alten verschieden sind.«

Was nun die weitere Spaltung in Localvarietäten betrifft, so weicht NILSSON in seiner Fauna von der im Prodromus befolgten Eintheilung ab, ja er ist offenbar geneigt auch die beiden dort zuerst aufgestellten und hier recapitulirten Hauptformen aufzugeben und statt ihrer drei grössere Gruppen zu unterscheiden.

I. Weltmeerheringe
- a. Norwegischer Winterhering. *(Norrsk vintersill).*
- b. Hering von Götheborg oder Bohus.

II. Schärenheringe der Nordsee. *(Vesterhafvets inomskärform).*
- a. *Kullasill.*
- b. Norwegischer Sommer- oder Herbsthering. *(Norrsk sommarsill eller höstsill).*

III. Ostseeformen
- a. *Kivikssill.*
- b. *Strömming.*

Von diesen sechs grossen Varietäten, die wohlverstanden nach N. Meinung wieder in kleinere zerfallen können, werden nun in der Skand. Fauna ausführliche Beschreibungen gegeben. Vergleicht man die beiden Hauptgruppen des Prodromus mit diesen Beschreibungen, so findet man, dass die sog. »Schärenheringe der Nordsee« als eine Art Mittelform zwischen See- und Schärenhering erscheinen und desshalb als besondere Gruppe von den Seeheringen, zu denen sie im Prodromus gestellt wurden, abgetrennt sind. Die »Ostseeformen« der neuen Eintheilung entsprechen genau dem »Schärenhering« der älteren. Geographisch wird die Abtheilung I. der neuern Eintheilung von den Heringen gebildet, welche an der Küste Norwegens bis ins Skagerrak (Götheborg) in offner See gefangen werden. Zu Abth. II. gehören die Heringe, welche im Innern der Fjorde Norwegens, sowie im ganzen Kattegat (Kullasill) gefangen werden. Abtheilung III. gehört endlich ganz dem westlichen (Kivikssill) und dem östlichen (Strömming) Theil der Ostsee an.

In einer besondern Anmerkung auf p. 508 Bd. IV. Skand. F. versucht NILSSON die Verschiedenheiten zwischen den Weltmeerformen und den Heringen des Kattegats und der Ostsee aus der Verschiedenheit des Wassers ihrer Heimath zu erklären. Er meint, dass das Wasser des Weltmeers den Hering schlanker mache, das ruhigere Wasser der Schären und des Kattegats dagegen gedrungener. Daher komme es auch, dass der in den Schären sich aufhaltende Norwegische Sommer- oder Herbsthering mehr dem Kullasill, als dem Norwegischen Winterhering gleiche. Die so von verschiedenen Lebensbedingungen abhängigen Unterschiede bildeten sich nach NILSSON im Laufe der Zeit allmählich aus.

Die langen und detailirten Beschreibungen der sechs Hauptvarietäten NILSSON's hier wiederzugeben, würde zu weit führen; ich muss den Leser auf das Originalwerk verweisen. Dagegen gebe ich eine Aufzählung aller derjenigen Charaktere, welche nach N. Varietätenunterschiede zeigen. Eine Liste derselben herzustellen, war der erste Schritt, den Herr Dr. MEYER und ich gemeinsam in der Varietätenfrage ausführten. Die hauptsächlichsten dieser Charaktere sind folgende:

1. Totallänge mit Schwanzflosse (Caud.)
2. Totallänge ohne Schwanzflosse.
3. Seitliche Kopflänge, gerechnet von der Spitze des Unterkiefers bei geschlossenem Maul bis zum äussersten Punkt am Hinderrande des Kiemendeckels.
4. Grösste Höhe des Körpers.
5. Grösste Breite des Körpers.
6. Horizontaler Durchmesser des Auges.
7. Länge des Ober- und vorzüglich des Unterkiefers.
8. Stellung der Rückenflosse (Dors.)
9. Stellung der Bauchflosse (Ventr.)
10. Lage der Afteröffnung.
11. Stellung der Brustflosse.

   } bestimmt durch die Entfernung von der Unterkieferspitze bei geschlossenem Munde.

12. Entfernung der Bauchflosse vom After
13—17. Form und Strahlenzahl der verschiedenen Flossen. D. V. An. P. C.
18. Form der Kiemendeckelstücke.
19. Zahl der sog. Kielschuppen zwischen Kopf- und Bauchflossen und zwischen Bauchflossen und After.
20. Länge der Basis der Rückenflosse (Dors.)
21. Länge der Basis der Afterflosse (Anal.)

Ausser diesen Charakteren benutzt NILSSON noch einige andere, z. B. die allgemeine Körperform und die Farbe bei seinen Beschreibungen. Sie sind jedoch für eine exacte Unterscheidung nicht verwendbar. Ausdrücke wie »wohl proportionirt«, abgerundet«, zusammengedrückt« lassen der subjectiven Willkühr in ihrer Deutung zu viel Spielraum; erscheint ihre Verwendung schon für Speciesdiagnosen bedenklich, so gilt das noch viel mehr da, wo es sich um Unterscheidung von Rassen und Varietäten handelt. Die Farbe endlich sollte einstweilen gänzlich aus Fischdiagnosen verbannt werden. Sie ist momentan in so hohem Grade veränderlich, dass sie selbst für Unterscheidung von Individuen werthlos ist.

Mit Ausnahme der ebenberührten wurden nun alle genannten Charaktere bei 23 Individuen der verschiedensten Gegenden einer Prüfung unterzogen. Es waren dies 5 Heringe von Peterhead an der schottischen Küste, gefangen im August 1872; 1 Hering von Norwegen; 9 Individuen aus der Kieler Bucht, gefangen im Winter 1874/75; 3 Individuen aus dem Dassower Binnensee bei Lübeck, gefangen im Juni 1875; endlich 4 Heringe aus dem Greifswalder Bodden, gefangen im März 1873 und 1 Individuum von Ronehamn, W. Gotland, gefangen im Juli 1871.

Bei der Untersuchung dieser 23 Individuen ward von vorneherein eine etwas exactere Methode, als die von NILSSON, angewandt und zwar nach folgender Ueberlegung.

Hält man Individuen entfernterer Localitäten, etwa Nord- und Ostseeheringe, neben einander, so fällt sofort ausser der Grössendifferenz die oft bedeutende Verschiedenheit der äussern Körperform in die Augen. Man gewinnt sofort die Ueberzeugung, dass wenn die Varietäten dem blossen Ansehen nach schon erkennbar sein sollten, ihre constanten Unterschiede in den Körperdimensionen nachweisbar sein müssen. In Uebereinstimmung hiermit sind die wichtigsten Unterschiede, die NILSSON, welcher grosses Gewicht auf das Aeussere des Herings legte, angiebt, solche in den relativen Grössenverhältnissen äusserer Körpertheile.

Unter diesen Umständen ist es eine bedeutsame Forderung, für die Körperdimensionen des Herings einen möglichst genauen Ausdruck zu finden.

Man erreicht dies meiner Ansicht nach am besten dadurch, dass man sämmtliche mit einem Tasterzirkel gemessenen Dimensionen auf die Totallänge des Thieres mit Einschluss der Schwanzflosse bezieht. Denn da alle Dimensionen nur ihrer relativen Grösse nach Werth haben, so ist es erstens am bequemsten alle mit einer und derselben Dimension zu vergleichen und zweitens am sichersten hierzu die absolute Totallänge zu nehmen. Bei ihrer Bestimmung ist man nämlich am wenigsten Fehlern ausgesetzt, einmal, weil diese Dimension die grösste des Thieres ist und die unvermeidlichen Messungsfehler desshalb möglichst klein werden, anderseits weil über die zu wählenden Endpunkte dieser Längendimension kein Zweifel sein kann.

NILSSON und viele andere benutzen sehr häufig die Totallänge ohne Caud., um andere Grössen darauf zu beziehen. Ich habe gefunden, dass der Punkt, wo die Schwanzflosse beginnt, sehr unsicher bestimmt werden kann, so dass keine Uebereinstimmung zwischen den verschiedenen Autoren zu erzielen ist. Die absolute Länge bestimmt man dagegen ziemlich gleichmässig, wenn man die Schwanzflosse in den Zustand grösstmöglicher natürlicher Ausbreitung bringt und die beiden Spitzen der Flossen durch eine senkrecht zur Längsachse des

Thieres stehende Linie verbindet. Da der untere Lappen der Caud. etwas länger ist, als der obere, so lässt sich dies freilich nicht ganz genau ausführen; wenn man aber eine Linie nimmt, welche den untern Lappen ein wenig schneidet und an der Spitze des obern ein wenig vorbeigeht, wird man in dem Mittelpunkt dieser Linie ein ziemlich sicher zu bestimmendes Ende der Totallänge erhalten, gerechnet von der äussersten Spitze des Unterkiefers bei geschlossenem Munde. (cfr. Fig. 5).

Die relative Grössenbestimmung der Dimension ist derart ausgeführt, dass die Dimension selbst = 1 gesetzt und dann berechnet ward, wie oft dieselbe in der Totallänge enthalten war. Es ist diese Art, für jede Körperdimension einen Index zu berechnen, die allgemein bei Ichthyologen verbreitete Methode und ich bin ihr desshalb vorläufig treu geblieben. Sie lässt sich jedoch durch eine bessere ersetzen. Man setzt nämlich die Totallänge = 1000 und drückt jede andere Dimension durch eine ganze Zahl aus. Abgesehen von einigen, später zu besprechenden Mängeln der ältern Methode kann man bei ihr Decimalbrüche nicht vermeiden, was auch dann noch der Fall ist, wenn die Totallänge = 100 gesetzt wird. Erst die Annahme der Zahl 1000 macht es möglich, ganze Zahlen ohne Einbusse an Genauigkeit zu gebrauchen. Es kommt endlich der Vorzug hinzu, dass unserm modernen Maasssystem ebenfalls die Zahl 1000 zu Grunde liegt. Wo die absolute Grösse einer Dimension angegeben werden musste, ist deshalb schon jetzt der Millimeter als Einheit gebraucht worden.

Das Resultat, welches die vorläufige Untersuchung jener 23 Individuen ergab, war nach zwei Richtungen hin ein durchaus negatives. Zunächst stellte sich heraus, dass die Beschreibungen NILSSON's sammt und sonders unbrauchbar sind. Zweitens war es unmöglich, irgend eine andere Beschreibung an die Stelle der aufgegebenen zu setzen. Betrachten wir dies etwas genauer.

Unter den 9 auf's Gerathewohl ausgewählten Kieler Winterheringen 1874/75 fanden sich zwei Individuen, von denen das eine nach NILSSON's Diagnose ein Seehering, das andere ein Schärenhering war, wie folgende Nebeneinanderstellung zeigt.

Ind. A.	Ind. B.
Totall. = 244 mm.	Totall. = 240 mm.
Kopf, Augen und Mund kleiner.	Kopf, Augen und Mund grösser.
Kopf 5.3 mal in der Totall. enthalten.	Kopf 4.8 mal in der Totall. enth.
Augapfel im Durchmesser = $^1/_{20}$ der Körperl. bis zur Wurzel der Schwanzfl.	Augapfel im Durchmesser = $^1/_{16}$ der Körperl. bis zur Wurzel der Schwanzfl.
Abstand zwischen Schnauzenspitze und Brustflosse gleich dem Abstand der Bauchflosse von der Afteröffnung.	Abstand zwischen Schnauzenspitze und Brustflosse viel grösser als der Abstand der Bauchflosse von der Afteröffnung und gleich dem Abstand derselben von dem 6. Strahl der Afterflosse.

Die 7 übrigen Individuen bildeten die verschiedensten Mittelformen zwischen diesen beiden Extremen.

Aehnliche Verhältnisse fanden sich bei den 5 Heringen von Peterhead etc., kurz es zeigte sich deutlich, dass NILSSON's See- und Schärenheringe an mehreren geographisch weit von einander entfernten Localitäten schon in einer sehr kleinen Zahl von Individuen neben einander gefunden werden können. Damit war der Werth jener Unterscheidung vollkommen hinfällig geworden.

Um jede mögliche Vorsicht bei der Verwerfung der NILSSON'schen Diagnosen zu gebrauchen, verglich ich die untersuchten Heringe noch auf einen andern Charakter, der im Prodromus von NILSSON zur Unterscheidung von See- und Schärenhering benutzt, in der Skand. Fauna aber weggelassen wurde. Es ist dies die Stellung der Bauchflosse zur Rückenflosse. Ich fand jedoch, dass beispielsweise 3 Kieler Winterheringe, 2 Heringe von Peterhead, 1 von Greifswald und 1 von Gotland in diesem Charakter einander völlig glichen und zwar alle die Eigenthümlichkeit des »Seeherings« besassen.

Stellten sich so die beiden Hauptgruppen NILSSON's in jeder Beziehung als unhaltbar heraus, so war dies in noch viel höherem Grade mit den ausführlichen Beschreibungen der oben angeführten 6 Varietäten der Fall. Mit demselben Rechte, mit dem NILSSON seine Heringsrassen unterschied, konnte ich meine 9 Kieler oder meine 5 Peterheadheringe in mehrere »gut unterschiedene« Rassen zerspalten.

Ich gebe nun die angestellten Messungen und Zählungen in übersichtlicher Form, um dem Leser ein klares Bild von der eigenthümlichen Variation zu geben, welche der Hering in einigen der vorhin zusammengestellten Charaktere darbietet. Vor allem wünsche ich aber zu zeigen, wie die Variation dieser Charaktere fast überall innerhalb einer Localform ebenso oder doch nahezu ebenso gross ist, wie der grösste oder mittlere Unterschied zwischen Heringen verschiedener Gegenden. Um dies deutlich zu machen, ist hinter jede der folgenden kleinen Tabellen sowohl die relative Differenz innerhalb einer Form, als auch die grösste zu beobachtende Differenz unter sämmtlichen 23 Individuen besonders angegeben. Ausserdem sind die Mittelwerthe der verschiedenen Dimensionen bei jeder Localform hinzugefügt.

I. Tabellen über die Maass- und Zahlbestimmungen bei 23 Heringen verschiedener Gegenden.

1. Verhältniss der Totallänge zur Kopflänge (x : 1).

(Die Reihe beginnt hier, wie weiter unten, immer mit dem grössten Hering).

Norwegen.	Peterhead.	Kiel.	Dassow.	Greifswald.	Ronehamn, (Gotland).	
5.0	5.0	5.1	5.1	5.2	4.7	
	5.0	5.3	5.0	5.0		
	5.0	5.2	5.0	5.2		
	5.1	5.3		5.3		
	5.0	5.3				
		4.8				
		5.2				
		5.1				
		5.2				
5.0	5.0	5.2	5.0	5.2	4.7	Mittel.

a. Die grösste Differenz zwischen 2 Heringen von Ronehamn und Kiel . . . . . = 0.6
b. Die grösste Differenz innerhalb einer und derselben Form (Kiel) . . . . . = 0.5
c. Die grösste Differenz zwischen den Mittelwerthen . . . . . = 0.5

2. Totallänge zur grössten Höhe (x : 1).

Norwegen.	Peterhead.	Kiel.	Dassow.	Greifswald.	Ronehamn, (Gotland).	
4.9	4.8	5.6	6.0	5.8	5.8	
	4.7	5.3	5.8	5.6		
	4.6	5.4	5.4	5.5		
	4.6	5.3		5.8		
	4.7	5.3				
		5.9				
		5.0				
		5.7				
		5.2				
4.9	4.7	5.4	5.7	5.7	5.8	Mittel.

a. Grösste Differenz zwischen 2 Heringen von Peterhead und Dassow . . . . . = 1.4
b. Grösste Differenz innerhalb einer und derselben Form (Kiel) . . . . . = 0.9
c. Grösste Differenz zwischen den Mittelwerthen (Peterhead und Ronehamn) . . . . . = 1.1

3. Kopflänge zur grössten Höhe (x : 1).

Norwegen.	Peterhead.	Kiel.	Dassow.	Greifswald.	Ronehamn, (Gotland).	
0.96	0.96	1.10	1.19	1.10	1.23	
	0.93	1.00	1.15	1.19		
	0.93	1.04	1.07	1.05		
	0.90	1.00		1.11		
	0.94	0.96				
		1.20				
		0.97				
		1.10				
		1.00				
0.96	0.93	1.04	1.13	1.11	1.23	Mittel.

a. Grösste Differenz zwischen 2 Heringen von Ronehamn und Peterhead . . . . . = 0.33
b. Grösste Differenz innerhalb einer und derselben Form (Kiel) . . . . . = 0.24
c. Grösste Differenz der Mittelwerthe (Ronehamn und Peterhead) . . . . . = 0.30

4. Totallänge zur Entfernung des Anfangs der Dors. von der Unterkieferspitze (x : 1).

Norwegen.	Peterhead.	Kiel.	Dassow.	Greifswald.	Ronehamn, (Gotland).	
2.16	2.11	2.34	2.28	2.23	2.18	
	2.07	2.27	2.20	2.26		
	2.18	2.24	2.26	2.24		
	2.20	2.26		2.27		
	2.17	2.38				
		2.26				
		2.30				
		2.30				
		2.23				
2.16	2.14	2.28	2.24	2.25	2.18	Mittel.

a. Grösste Differenz zwischen 2 Heringen von Peterhead und Kiel . . . . . = 0.31
b. Grösste Differenz innerhalb einer und derselben Form (Kiel) . . . . . = 0.15
c. Grösste Differenz der Mittelwerthe (Peterhead und Kiel) . . . . . = 0.14

5. Totallänge zur Entfernung des Anfangs der Ventr. von der Unterkieferspitze (x : 1).

Norwegen.	Peterhead.	Kiel.	Dassow.	Greifswald.	Ronehamn, (Gotland).	
2.04	2,03	2.10	2.10	2.16	2,00	
	2.07	2.08	2.06	2.00		
	2.00	2 04	2.15	2.08		
	2.00	2.00		2.20		
	2.03	2.11				
		2.03				
		2.05				
		2.07				
		2.11				
2.04	2.02	2.06	2.10	2.11	2.00	Mittel.

a. Grösste Differenz zwischen 2 Heringen von Peterhead und Greifswald . . . . . = 0 20
b. Grösste Differenz innerhalb einer und derselben Form (Greifswald) . . . . . = 0,20
c. Grösste Differenz zwischen den Mittelwerthen (Peterhead und Greifswald). . . . . = 0.09

6. Totallänge zum horizontalen Durchmesser des Auges (x : 1). (Abgerundete Zahlen).

Norwegen.	Peterhead.	Kiel.	Dassow.	Greifswald.	Ronehamn, (Gotland).	
23.0	22.0	21.0	23.0	23.0	20.0	
	21.0	22.0	21.0	20.0		
	21.0	22.0	22.0	21.0		
	22.0	24.0		23.0		
	23.0	25.0				
		20.0				
		23.0				
		23.0				
		21.0				
23.0	22.0	22.0	22.0	22.0	20.0	Mittel.

a. Grösste Differenz zwischen einem Hering von Ronehamn (resp. Greifswald) und Kiel . . = 5.0
b. Grösste Differenz innerhalb einer und derselben Form (Kiel) . . . . . = 5.0
c. Grösste Differenz der Mittelwerthe (zwischen Norwegen und Ronehamn) . . . . . = 3.0

7. Totallänge zur Länge des Unterkiefers. (x : 1).

Norwegen.	Peterhead.	Kiel.	Dassow.	Greifswald.	Ronehamn, (Gotland).	
9.7	9.0	9 7	9.7	9.9	8.9	
	9.3	9.5	10.0	9.6		
	9.8	9.4	9.5	9.7		
	9.4	10.1		10.3		
	9.6	10.2				
		8.1				
		9.9				
		9 7				
		9.7				
9.7	9.4	9.6	9.7	9.9	8.9	Mittel.

a. Grösste Differenz zwischen 2 Heringen von Kiel und Greifswald . . . . . = 2.2
b. Grösste Differenz innerhalb einer und derselben Form (Kiel) . . . . . = 2.1
c. Grösste Differenz zwischen den Mittelwerthen (Ronehamn und Greifswald) . . . . . = 1 0

8. Länge der Basis der Dors. zur Länge der Basis der Anal. (x : 1.)

Norwegen.	Peterhead.	Kiel.	Dassow.	Greifswald.	Ronehamn, (Gotland).	
1.25	1.05	1.08	1.06	1.14	1.13	
	1.14	1.07	1.13	1.10		
	1.20	1.17	0.96	1.05		
	1.25	1.11		1.09		
	1.08	1.16				
		1.10				
		1.12				
		1.23				
		1.12				
1.25	1.14	1.13	1.05	1.09	1.13	Mittel.

a. Grösste Differenz zwischen 2 Heringen von Peterhead und Dassow . . . . . = 0.29
b. Grösste Differenz innerhalb einer und derselben Form (Peterhead) . . . . . = 0.20
c. Grösste Differenz zwischen den Mittelwerthen (Norwegen und Dassow) . . . . . = 0.20

9. Variation der Strahlenzahl der einzelnen Flossen und der Zahl der Kielschuppen zwischen Ventr. und After.

Localform.	Pect.	Dors.	Anale.	Ventr.	Caud.	Kiel-schuppen.
Norwegen . . .	15—17	20	17	9	x/9. 8/x	15
Peterhead . . .	16—18	18—20	16—18	8—10	ebenso	15
Kiel	15—17	18—20	16—19	7—9	ebenso	13—15
Dassow	17	18—20	17	9	ebenso	13—15
Greifswald . . .	16—18	18—19	16—18	9	ebenso	12—14
Ronehamn . . .	20	19	17	9	ebenso	?
Bei allen . . .	15—20	18—20	16—19	7—10	constant	12—15

Die Zählungen sind mit möglichster Sorgfalt ausgeführt; in den vier ersten Flossen sind alle Strahlen, getheilte und ungetheilte, gezählt, in der Caud. nur die getheilten. — Die gewöhnliche Strahlenzahl in der Ventr. ist 9; die Abweichungen sind meistens nur auf der einen Seite.

Ueberblickt man die vorstehenden neun Tabellen, so wird man mir die Einwendungen gegen die NILSSON'schen Beschreibungen als berechtigt zugeben und auch darin mit mir übereinstimmen müssen, dass ein nur annähernd deutlicher Varietätenunterschied nicht beobachtet werden kann.

Nur in einem Charakter und zwar in der Entfernung der Dors. von der Unterkieferspitze (4. p. 51) könnte man eine versteckte Andeutung eines solchen Unterschiedes erblicken. Der Index dieser Dimension ist nämlich bei den Heringen von Norwegen und Peterhead fast durchgehends kleiner als bei den Heringen der Ostsee. d. h. die Rückenflosse steht bei ersteren mehr nach hinten, bei letzteren mehr nach vorne. Ein ähnlicher Unterschied liesse sich vielleicht auch in der grössten Höhe des Körpers erkennen, die bei den Nordseeheringen offenbar bedeutender ist, als bei den Ostseeexemplaren. Gegen diese Dimension lassen sich aber a priori Bedenken erheben; denn bei den gemessenen Nordseeheringen waren offenbar die Geschlechtsproducte weiter entwickelt, als bei den Ostseeheringen, so dass hierdurch allein eine grössere Höhe des Körpers bedingt sein kann.

Worin liegt nun die Ursache dieses Misserfolges unserer Untersuchungen?

Es giebt zwei Möglichkeiten: entweder liegt der Grund in dem natürlichen Thatbestande oder in der Unvollkommenheit unserer Untersuchungsmethode, d. h. entweder giebt es factisch keine Varietätenunterschiede in den berücksichtigten Charakteren, oder dieselben sind doch vorhanden, nur reichen unsere Mittel nicht aus, sie zu erkennen. Ich entscheide mich für die letzte Alternative, weil eine einfache Ueberlegung mir zeigt, wie gänzlich unwissenschaftlich die Art der bisherigen Untersuchungen ist. Sie erweist sich derart unvollkommen, dass sie ebensowenig einen Beweis für, wie einen Beweis gegen die Existenz von Varietätenunterschieden liefern kann.

Dass dem wirklich so ist, lässt uns ein aufmerksamer Blick auf unsere oben mitgetheilten Tabellen erkennen.

Zunächst zeigen uns dieselben, dass innerhalb einer und derselben Localform alle Charaktere eine sehr bedeutende individuelle Variation aufweisen. Daraus müssen wir den einfachen Schluss ziehen, dass das Wesen einer Localform nicht aus der Beschreibung eines oder selbst zweier Individuen zu erkennen ist. Vielmehr ist dazu die Untersuchung einer grössern Anzahl von Exemplaren nöthig; nur dadurch lernt man die betreffende Rasse genau kennen und kann vor allem die Art und den Umfang der Variation bestimmen, welche innerhalb derselben vorkommt. Erst nachdem dies geschehen ist, können andere Rassen zur Vergleichung herangezogen werden.

Diese wichtigste Vorbedingung für alle Varietätenuntersuchungen ist von NILSSON und allen übrigen Autoren, die sich auf Rassenbeschreibungen eingelassen haben, versäumt worden. Sie theilten als Anhänger der LINNÉ'schen Methode den Grundirrthum aller älteren und vieler neuern Systematiker. das Wesen einer

Varietät durch die genaue Beschreibung eines oder einiger weniger ausgewachsener Individuen ausdrücken zu können. Diese Methode aber, welche bei so verschiedenen Thieren, wie es die Angehörigen zweier Arten sind, zur Noth noch genügen kann, übertrugen sie ohne Weiteres auch auf die Untersuchung von Varietäten, wo sie gänzlich unbrauchbar ist.

Ein zweiter Blick auf unsere Tabellen zeigt uns, dass in einem Charakter wie z. B. der grössten Körperhöhe ein Unterschied zwischen zwei Localformen hervortreten kann, der von vorne herein sehr zweifelhafter Natur ist. Ich bemerkte schon oben, dass dieser Unterschied wahrscheinlich durch verschiedene Reife der Geschlechtsproducte bedingt und somit für eine Varietätenunterscheidung unbrauchbar wäre. Jedenfalls entnehmen wir aus dieser Thatsache den Schluss, dass noch eine zweite Vorsichtsmaassregel bei unserer Untersuchung dringend geboten ist. Nachdem wir nämlich die Art und den Umfang der Variation innerhalb einer Localform bestimmt haben, bleibt uns noch zu ermitteln, welche dieser individuellen Abweichungen durch Verschiedenheit des Geschlechts, des Alters, der Entwicklung der Geschlechtsproducte u. s. w. bedingt sind. Denn alle solche Differenzen sind für die richtige Erkennung der Rassen werthlos und müssen streng von denen gesondert werden, welche keine solche Beziehungen erkennen lassen. Es könnte sonst vorkommen, dass man zwei Heringsrassen erschüfe, von denen die eine aus lauter Männchen, die andere aus lauter Weibchen bestände. Mit einem Wort: es handelt sich um das, was der Systematiker eine kritische Werthbestimmung zoologischer Merkmale nennt.

Auch diese nothwendige Vorarbeit ist bis jetzt von keinem Autor genügend ausgeführt, es ist also kein Wunder, wenn überall nur unbrauchbare Rassenbeschreibungen vorliegen.

Wenn ich jetzt selbst daran gehe, lange Versäumtes einigermaassen nachzuholen, so muss ich die Varietätenfrage einstweilen ausser Augen lassen. Ich muss mich sogar noch weiter von ihr entfernen, als jene beiden, soeben formulirten Vorarbeiten es erfordern. Meine Untersuchung wird nämlich nacheinander folgende Aufgaben zu lösen haben:

1. Genaue Vergleichung des Herings mit einer naheverwandten Art, dem Sprott, (Clupea sprattus).
2. Bestimmung der Art und des Umfangs der individuellen Variation innerhalb der Species Clupea harengus mit Rücksicht auf Localformen.
3. Möglichst sichere Bestimmung derjenigen Variationen, welche von Alter, Geschlecht u. s. w. abhängig sind.

Der Grund, warum ich der Vergleichung von Individuen einer und derselben Art die Vergleichung zweier verschiedener Arten voranschicke, ist ein doppelter.

Einerseits giebt uns eine genaue Prüfung der unterscheidenden Charaktere jener beiden Arten ein Mittel an die Hand, den specifischen Werth verschiedener Merkmale mit ziemlicher Sicherheit zu bestimmen. Da wir nun genau dasselbe Ziel auch durch eine rationelle Vergleichung der Individuen einer Art anstreben, so können beide Untersuchungen, die völlig unabhängig von einander sind, sich gegenseitig controliren. Auf solche Weise nähern wir uns — bildlich gesprochen — von den beiden bekannten Endpunkten einer systematischen Reihe aus, von Art und Individuum, der noch unbekannten Mitte, der Varietät oder Rasse.

Anderseits bietet die Heranziehung des Sprott's noch eine weitere willkommene Aussicht. Sprott und Hering von gleicher Grösse, wie sie oft zusammen gefangen werden, sind für einen Laien anfangs schwer zu unterscheiden. Der Fischer dagegen sortirt beide Arten mit nie fehlender Sicherheit nach ihrem ganzen Habitus, ohne eine klare Vorstellung von jedem einzelnen ihrer Unterschiede zu haben. Da dieser Habitus von äussern Merkmalen gebildet sein muss, so kann es offenbar nicht schwer sein, mit einiger Sicherheit die Eigenschaften wissenschaftlich zu bestimmen, welche den Unterscheidungen der Fischer in diesem Falle zu Grunde liegen. Mit andern Worten: es wird möglich sein, bei zwei verschiedenen Species das auszuführen, was bei zwei Varietäten bis jetzt nicht erreicht werden konnte.

2. Hering und Sprott.

Hering und Sprott sind zwei der gemeinsten Seefische der nordeuropäischen Küsten; die Meere, in denen sie leben, bespülen Länder, wo das Studium der Ichthyologie von jeher am eifrigsten betrieben wurde. Man sollte danach erwarten, brauchbares Material für die Vergleichung dieser beiden Arten in Menge vorzufinden. In dieser Hoffnung wird man jedoch getäuscht, denn KRØYER ausgenommen, der ebenso genau wie ausführlich in seinen Arbeiten ist, finden wir bei keinem Autor für unsern Zweck ausreichende Beschreibungen. Man bemerkt beim Durchgehen derselben bald, dass bei der Speciesbeschreibung nicht minder kritiklos verfahren wurde, wie bei der Bestimmung der Varietäten. Dieselbe Methode erzeugte dieselben Uebelstände, so dass nicht zwei Autoren gefunden werden, welche in der Art und dem Inhalt ihrer Beschreibungen übereinstimmen.

Ich glaube, man wird mir nur dankbar sein, wenn ich im vorliegenden Falle von einer alten Sitte abweiche und es unterlasse, auf die Litteratur, vor allem auf die Synonymik einzugehen. Die letztere ist hier wie auf den meisten Gebieten der Zoologie dermaassen mit Unbrauchbarem überfüllt, dass nur ganz neue und

radicale Mittel noch helfen können. Als ein solches Mittel glaube ich die Methode meiner Untersuchung empfehlen zu können und überlasse seine Anwendung Jedem selbst.

1. Ich begann die Vergleichung von Hering und Sprott auf die natürlichste Art, indem ich zwei genau gleich grosse Exemplare, einen jungen Kieler Hering und einen erwachsenen geschlechtsreifen Sprott, ebenfalls aus Kiel, beide 135 mm. lang, neben einander legte und der Reihe nach die Unterschiede in den äussern Merkmalen bestimmte. Die Fig. 1 und 2, welche nur zum Theil zur Illustration der untenstehenden Beschreibung dienen können, sind nach zwei andern Exemplaren von 127.2 mm. hergestellt. Das Resultat der Vergleichung war folgendes:

Die Form des Körpers ist beim Hering schlanker, beim Sprott gedrungener. Dem entsprechend ist die grösste Höhe des Körpers im Verhältniss zur Totallänge beim Sprott (Ind. 5.4) grösser, als beim Hering (Ind. 6.1). Ebenso sind alle übrigen Höhen des Körpers vom Ende des Kopfes bis zur Wurzel der Schwanzflosse beim Sprott bedeutender. Bei beiden erreicht die grösste Höhe nicht die seitliche Kopflänge, beim Hering noch weniger als beim Sprott, übertrifft dagegen die obere Kopflänge, beim Hering weniger als beim Sprott.

Die seitliche Kopflänge ist bei beiden gleich und beträgt $^1/_5$ der Totallänge. Die obere Kopflänge, gerechnet von der Unterkieferspitze bis zum Beginn der Beschuppung, ist bei beiden gleich. Die untere Kopflänge (bis zum hintersten Punkte der Kiemenstrahlenhaut) ist beim Sprott grösser als beim Hering. Die Höhe des Kopfes ist am Ende der obern Kopflänge beim Sprott etwas grösser, am Gelenk des Unterkiefers etwas kleiner.

Der Unterkiefer ist beim Sprott kürzer. Hierdurch und durch die Differenz in den Höhen des Kopfes erscheint der letztere beim Sprott gedrungener und die Schnauze mehr zugespitzt.

Der Abstand des Auges von der Unterkieferspitze und sein horizontaler Durchmesser sind bei beiden gleich. Desshalb reicht der Unterkiefer beim Hering bis unter die Mitte des Auges, beim Sprott nicht so weit.

Die Breite des Interorbitalraums und der Abstand der beiden oberen Kopfleisten über der Mitte der Augen sind beim Sprott bedeutend grösser als beim Hering.

In dem hintern Theil des Operculararapparats sind auffällige Unterschiede. Das Operculum (Fig. 1 op.) ist beim Sprott breiter und seine vordere, untere Ecke reicht um den c. 4. Theil des horizontalen Augendiameters weiter nach unten als beim Hering. Dieses Verhalten ist so charakteristisch, dass es bei Zuhülfenahme zweier anderer gleichgelegener Punkte, nämlich des Anfangs der Pect. und des Augenmittelpunktes, sofort auffällt. Verbindet man nämlich den obern Insertionspunkt der Pect. mit der vordern, untern Ecke des Operculums, so geht die Verlängerung der Verbindungslinie beim Hering durch das Auge und zwar oberhalb der Mitte, beim Sprott dagegen berührt sie das Auge gar nicht, sondern geht unterhalb desselben zur Spitze des Oberkiefers.

Der oberste, frei nach aussen hervortretende Theil der Kiemenstrahlenhaut (Fig. 1 mb.), welcher wie ein zweiter, unterer Abschnitt sich an das Interoperculum (iop.) schliesst, ist vom Gelenk des Unterkiefers an gemessen beim Sprott (um $^3/_{10}$ des Augendurchmessers) länger als beim Hering. Daraus resultirt das charakteristische Verhalten, dass beim Sprott der wenig gebogene hintere Rand des Suboperculum (sop) ohne Winkelbildung in einer Flucht mit dem schräg abgeschnittenen Rande der Kiemenstrahlenhaut verläuft, während beim Hering der mehr bogige Rand des ersteren mit dem letztern einen Winkel von c. 130° bildet.

Die Brustflossen (Pect.) sind ihrer Stellung, der Grösse ihrer Basis und ihrer Länge nach bei Sprott und Hering gleich.

Die Ventralflosse ist bei beiden gleich weit von der Unterkieferspitze entfernt. Die Länge der Ventr. und ihre Basis sind beim Hering beträchtlich grösser als beim Sprott. Hiermit steht in Zusammenhang, dass der Hering 9, der Sprott nur 7 Strahlen in der Ventr. besitzt.

Die Rückenflosse (Dors.) steht beim Sprott viel weiter nach hinten (um $^6/_7$ des horizontalen Augendiameters) als beim Hering.

Die Basis der Rückenflosse ist bei beiden gleich lang. Der Abstand des Endes der Dors. von der Spitze des obersten Lappens der ausgebreiteten Schwanzflosse ist beim Hering grösser als der Abstand des Anfangs der Dors. von der Unterkieferspitze, beim Sprott kleiner. Beim Hering steht die Rückenflosse vor der Mitte, beim Sprott hinter der Mitte der Körperlänge.

Aus der gleichen Stellung der Ventr. und der verschiedenen der Dors. folgt, dass das Stellungsverhältniss beider Flossen zu einander beim Hering anders sein muss als beim Sprott. Bei ersterem steht die Ventr. ziemlich weit hinter, bei letzterem etwas vor dem Anfang der Dors., ein Verhalten, welches sehr augenfällig ist.

Der Abstand der Afteröffnung von der Unterkieferspitze ist beim Hering grösser als beim Sprott.

Der Abstand des Anfangs der Afterflosse (Anal.) vom Anfang der Ventr. ist beim Sprott grösser als beim Hering; er ist beim Sprott grösser als der Abstand der Pect. von der Schnauzenspitze, beim Hering kleiner als diese Dimension.

Die Basis der Anal. ist beim Sprott bedeutend länger als beim Hering; dem entsprechend hat die Afterflosse beim Sprott 19, beim Hering nur 17 Strahlen.

Die Basis der Anal. ist beim Sprott länger als die Basis der Dors.; beim Hering kürzer, als die Basis der Dors.

Untersciede in den Zahlen der Flossenstrahlen:

Hering: P. 17. D. 19. A. 17. V. 9. C. x/9.8/x.
Sprott: P. 16. D. 17. A. 19. V. 7. C. x/9.8/x.

In der Zahl der Kielschuppen des Bauches sind grosse Unterschiede vorhanden.

Beim Hering finden sich vom Kopf bis Ventr. 31, von da bis zum After 13 Kielschuppen. Die vordersten 20 sind klein und ohne deutliche Spitze, die ersten 3—4 sogar ohne deutlichen Kiel.

Beim Sprott finden sich 22 + 12 Kielschuppen, alle mit deutlicher und scharfer Spitze.

Die Kielschuppen des Sprotts sind demnach an Zahl geringer, an Grösse bedeutender, als die des Herings.

Ueberblicken wir die eben geschilderten Unterschiede noch einmal und fragen uns, welche von ihnen die wichtigsten sind, wenn es sich um eine Erkennung der Art allein nach dem äussern Ansehn handelt. Wir bekommen folgende Reihe von Charakteren:

1. Die verschiedenen Höhen des Körpers. Sie sind beim Sprott bedeutender und haben ihm den Namen »Breitling« *) verschafft.
2. Die Grösse und Form des Kopfes.
3. Die Stellung der Flossen, besonders der Dors. und Ventr.
4. Die Grösse der Flossen, besonders der Ventr. und Anal.
5. Die Stellung des Afters.
6. Die Zahl und Schärfe der Kielschuppen

Die Reihenfolge ist beliebig und soll nicht etwa den verschiedenen Werth der einzelnen Merkmale ausdrücken.

Eine zweite, ganz andere Frage ist: welche der gefundenen Unterschiede besitzen specifischen Werth?

Da der Begriff »Species« zum mindesten die gemeinsamen Eigenschaften zweier Individuen enthalten muss, so werden wir die Lösung dieser Frage damit beginnen, dass wir ausser den eben beschriebenen Thieren (H_1 und S_1) noch zwei andere (H_2 und S_2) untersuchen und alle vier unter einander vergleichen.

H_2 und S_2 mögen durch die beiden genau nach der Natur aufgenommenen Umrisszeichnungen Fig. 2 und 1 dargestellt werden. Ihre Totallänge beträgt 127 mm.; beide Thiere sind von Ellerbecker Fischern als Hering und Sprott unterschieden worden.

Wir vergleichen die beiden neuen Individuen zunächst unter einander und finden, dass ihre Unterschiede nicht genau dieselben sind, wie diejenigen zwischen H_1 und S_1.

1. Beide Individuenpaare (H_1 und S_1) und (H_2 und S_2) haben gemeinsame und entsprechende Unterschiede in folgenden Eigenschaften:
   a) in den Höhen des Körpers,
   b) in der Stellung der Dors.
   c) in der Lage des Afters,
   d) in der Länge der Analflossenbasis,
   e) in der Form des Operculums,
   f) in der Länge des Unterkiefers,
   g) in der Grösse und Strahlenzahl der Ventr.,
   h) in dem Verhältniss der Länge der Basis der Dors. zur Länge der Basis der Anal.,
   i) in der Stellung der Ventr. zur Dors.
2. H_2 und S_2 differiren in folgenden Merkmalen, in welchen H_1 und S_1 einander gleichen:
   a) in der seitlichen Kopflänge
   b) in der obern Kopflänge } bei H_2 grösser,
   c) in der untern Kopflänge
   d) in der Stellung der Ventr. (bei H_2 weiter nach hinten),
   e) in der Länge der Basis der Dors. (bei H_2 kürzer),
   f) in dem Abstand des Auges von der Unterkieferspitze (bei H_2 grösser),
   g) in der Länge der Pect. (bei H_2 kürzer).
3. H_2 und S_2 gleichen einander fast oder vollständig in Merkmalen, in welchen H_1 und S_1 sehr verschieden sind. Oder ihre Unterschiede sind gerade umgekehrt, wie diejenigen zwischen H_1 und S_1. Dies findet statt:
   a) in der Länge der Kiemenbogenhaut vom Unterkiefer an,
   b) in der Höhe des Kopfes am Ende der obern Kopflänge,
   c) in dem Abstand des Anfangs der Anal. vom Anfang der Ventr.

*) Die Ellerbecker nennen Clupea sprattus in frischem Zustande »Breetling«, im geräucherten „Sprott".

Eine solche Vergleichung von Individuenpaaren können wir nun beliebig fortsetzen. Wir würden dabei finden, dass kein Hering dem andern und ebenso kein Sprott dem andern in den genannten Merkmalen völlig gleicht. Ebenso wenig werden wir zwei Paare finden, welche genau in denselben Eigenschaften und in derselben Weise von einander differiren.

Diesem ersten Schritt zu einer systematischen Vergleichung von Hering und Sprott muss nothwendig ein zweiter anderer Art folgen. Man muss nicht nur Thiere beider Arten von gleicher Grösse vergleichen, sondern auch solche auf gleichem Stadium geschlechtlicher Reife. Da Sprott und Hering in sehr verschiedener Grösse geschlechtsreif werden, so lässt sich diese Vergleichung für die Körperdimensionen nur durch Bestimmung ihrer relativen Werthe (auf die Totallänge bezogen) ausführen.

Bei einer solchen rationellen Vergleichung zeigen sich zwei Merkmale, nämlich die Höhen des Körpers und die Kopflängen, plötzlich in einem ganz neuen Lichte.

Ich finde zunächst, dass in den relativen Höhen des Körpers, besonders in der grössten Höhe, die Heringe verschiedener Länge unter sich eben so grosse, ja grössere Differenzen zeigen, als die beiden Thiere H_1 und S_1, die uns als Ausgangspunkte der Untersuchung dienten. So übertraf z. B. ein Hering von Peterhead, 273 mm. lang und mit vollkommen reifen Geschlechtsproducten, in allen relativen Höhen des Körpers den Sprott S_1, 135 mm. lang und ebenfalls im Stadium der grössten Reife.

Anderseits stellt sich heraus, dass in der relativen Grösse des Kopfes nur dann ein bemerkenswerther Unterschied zwischen Sprott und Hering gefunden wird, wenn man junge Heringe mit geschlechtsreifen Sprott vergleicht. Der Unterschied ist nicht mehr vorhanden, wenn nur junge Sprott mit jungen Heringen oder erwachsene Sprott mit erwachsenen Heringen zusammengehalten werden.

Die beiden genannten Eigenschaften erwiesen sich also schon nach der Untersuchung weniger Individuen als höchst variabel und ohne specifischen Werth. Und doch trugen in ihnen vorhandene Differenzen wesentlich dazu bei, Heringen und Sprotten von gleicher Grösse ein sofort in die Augen fallendes, verschiedenes Aussehen zu geben.

Diese interessante Thatsache bewog mich eine grössere Zahl von Sprotten und Heringen ohne Rücksicht auf Grösse und Herkunft auf diejenigen Merkmale hin zu vergleichen, in denen sich bis jetzt noch die wichtigsten und constantesten Unterschiede gezeigt hatten. Das Untersuchungsmaterial bestand aus 13 Sprott und c. 100 Heringen. (Vergl. hierzu Fig. 3 u. 4.)

Da es mir hauptsächlich darauf ankam, viele Individuen zu vergleichen, und da zugleich die Bestimmung jedes einzelnen Charakters möglichst exact sein musste, sah ich mich zu einer Einschränkung veranlasst. Technischer Schwierigkeiten wegen musste ich zunächst zwei, jedenfalls höchst wichtige Charaktere ganz vernachlässigen, die Gestaltung des Opercularapparats und die Form des übrigen Kopfes. Dasselbe war der Fall mit der Zahl der Kielschuppen zwischen Kopf und Ventr., deren Zählung besonders bei erwachsenen Heringen eine wahrhaft augenverderbende Arbeit ist.

Somit blieben noch folgende, genau zu prüfende Eigenschaften: Stellung der Dors. und Ventr., Lage des Afters, Länge der Basis der Afterflosse, Länge des Unterkiefers, Strahlenzahl der Flossen, Zahl der Kielschuppen zwischen Ventr. und After.

Die Bestimmung der beiden letzten Merkmale ist noch ziemlich mühsam. Die Zahl der Kielschuppen bestimmte ich bei 13 Sprott und 125 Heringen. Die Strahlen sämmtlicher Flossen habe ich bei 13 Sprott und 81 Heringen gezählt und glaube soviel Sorgfalt dabei verwandt zu haben, dass nur wenige Fehler vorgekommen sind.

Als Resultat dieser ausgedehnten Vergleichung stellte sich nun heraus, dass in allen jenen Charakteren auch nicht ein einziger constanter Unterschied zwischen Sprott und Hering vorhanden ist.

Folgende Zusammenstellung der ausgeführten Zählungen giebt von diesem Verhalten eine Vorstellung.

	Hering (81).	Sprott (13).
Pect.	15—20	16—19
Dors.	18—20	17—19
Anal.	15—19	19—20
Ventr.	7—10	6—7
Kielsch.	12—16 (125)	9—12

Pect. und Dors. zeigen fast gar keine specifischen Unterschiede, indem die Strahlenzahl beider bei Sprott und Hering fast in demselben Umfange variirt.

In der Zahl der Strahlen der Anal. und Ventr., sowie der Kielschuppen zwischen Ventr. und After ist eine Differenz zwischen beiden Species in der Weise vorhanden, dass der betreffende Charakter bei der einen Art dort das Maximum seiner Entwicklung hat, wo bei der andern Art das Minimum sich befindet. Der Hering hat gewöhnlich 9 Strahlen in der Ventr., der Sprott 7; es finden sich aber gelegentlich Heringe mit 10, 8 oder 7 Strahlen und ebenso Sprott mit 6. Mit der Zahl der Kielschuppen ist es nicht anders. Beim Hering finden sich meistens 13—15, beim Sprott 10—11; es kommen aber dort zuweilen 16 oder 12, hier 12 oder 9 vor.

Völlig gleiche Verhältnisse, wie diese Zahlen, zeigen die untersuchten Körperdimensionen.

Somit finden wir in einer grossen Zahl von Eigenschaften zweier sehr ähnlicher Species eine Variation der Art, dass ein Charakter der einen Species soweit von der gewöhnlichen Beschaffenheit abweicht, dass er dem entsprechenden Charakter einer andern Species gleich ist oder doch näher kommt.

Ich wähle für solche Erscheinungen den Namen »convergirende Variation[1]) zweier Species«. Wenn beide Arten, wie im vorliegenden Fall, in einem variirenden Charakter zusammentreffen, so nenne ich denjenigen Theil der Variation, welcher beiden Arten zugleich zukommt, das »gemeinsame Variationsgebiet zweier Species«.

Versucht man nun die Grösse des Unterschiedes in den einzelnen Merkmalen bei Sprott und Hering zu bestimmen, so kann dies, so lange physiologische Anhaltspunkte gänzlich fehlen, morphologisch nur auf eine Weise geschehen.

Offenbar sind zwei Arten um so verschiedener von einander in einem bestimmten Merkmal, je kleiner das gemeinsame Variationsgebiet in demselben ist und je geringer die Zahl der Individuen, welche dieses Gebiet betreten.

Zur Verdeutlichung dieser einfachen Sachen können wir uns die einzelnen Stufen der vorkommenden Variation, z. B. die Zahlen 9—16 der Kielschuppen als gleiche Abschnitte einer graden Linie denken. An dem einen Ende dieser Graden hätten wir eine $^3/_8$ der ganzen Linie betragende Strecke, welche dem Sprott durchaus eigenthümlich wäre. Auf dem andern Ende wäre ein dem Hering allein angehörender Abschnitt $= {}^4/_8$ und der eine Abschnitt in der Mitte würde das gemeinsame Gebiet nach Lage und Grösse angeben. Seine Grösse würde $^1/_8$ des gesammten Variationsumfanges betragen. Den Procentsatz aller untersuchten Sprott und Heringe, welche dieses Gebiet betreten, finde ich $= 7.0\,^0/_0$.

In ähnlicher Weise würde sich die relative Grösse des gemeinsamen Gebiets bei einer Körperdimension, beispielsweise bei der Entfernung des Afters von der Unterkieferspitze, ausdrücken lassen. Es variirt der Index dieser Dimension beim

Sprott . . . . . 1.56—1.67
Hering . . . . . 1.46—1.61.

Das gemeinsame Variationsgebiet beträgt demnach $^5/_{21}$ des gesammten Variationsumfanges, abgekürzt $= {}^1/_4$. Der Procentsatz der dasselbe betretenden Individuen ist $= 32\,^0/_0$.

Bestimme ich in dieser Weise für jedes der untersuchten Merkmale die beiden fraglichen Grössen, so kann ich folgende Tabelle entwerfen.

	Charakter.	Zahl der unt. Ind.	Grösse des gemeinsamen Gebiets.	Zahl der dasselbe betretenden Individuen.
1.	Länge der Basis der Anal.	107	$^1/_9$	6.0 $^0/_0$
2.	Kielschuppen zwischen Ventr. und After.	140	$^1/_8$	7.0 $^0/_0$
3.	Strahlenzahl der Anal.	87	$^1/_6$	11.0 $^0/_0$
4.	Strahlenzahl der Ventr.	116	$^1/_5$	10.0 $^0/_0$
5.	Lage des Afters.	107	$^1/_4$	32.0 $^0/_0$
6.	Stellung der Ventr.	200	$^1/_3$	über 50.0 $^0/_0$
7.	Stellung der Dors.	200	$^1/_2$	über 50.0 $^0/_0$

[1]) Den Ausdruck „verwandschaftliche Variation", welcher näher zu liegen scheint, vermeide ich, weil er bereits Theoretisches enthält. Darwin (Entst. d. Arten. Uebersetzg. v. Carus. 4. Aufl. p. 181.) gebraucht den Ausdruck „analoge Variation", der mir zu allgemein gefasst ist.

Wir sehen, dass einer Steigerung der Grösse des gemeinsamen Gebiets fast immer eine Zunahme der dasselbe betretenden Individuenzahl entspricht. Somit ist eine relative Werthbestimmung der Merkmale, soweit dieselbe überhaupt möglich ist, durch die in der Tabelle gewählte Reihenfolge gegeben. Der Werth des eben gewonnenen Resultats ist offenbar der Zahl der untersuchten Einzelthiere proportional. Da diese Zahl noch eine sehr geringe ist, so kann die aufgestellte Reihenfolge nur als eine provisorische gelten; es wäre möglich, dass die Prüfung von 100 neuen Individuen Veränderungen derselben nöthig machte.

Wenn keins der bis jetzt untersuchten Unterscheidungsmerkmale zwischen Sprott und Hering sich als constant erwiesen hat, so ist damit noch nicht entschieden, ob in andern, bisher vernachlässigten Eigenschaften nicht absolute Differenzen vorhanden sind. Das kann nur durch dieselbe Methode der Untersuchung geschehen, die ich eben angewandt habe und kurz die »statistische Methode« nennen will. Es muss eine grössere Zahl von Individuen mit einander verglichen werden, ehe die Constanz eines Merkmals behauptet wird.

Zu den bedeutenderen der nicht berücksichtigten Eigenschaften gehören ausser der Zahl der Kielschuppen zwischen Kopf und Ventr. und der Form des Kopfes noch die Zahl der Wirbel und die Bezahnung des Vomer. Günther [1]) und die meisten anderen Autoren geben als Speciescharakter beim Sprott das Fehlen, beim Hering das Vorhandensein der Vomerzähne an. Die Zahl der Wirbel ist nach denselben Autoren beim Sprott kleiner (47—49), beim Hering grösser (56).

Die wenigen Beobachtungen, welche ich über zwei dieser Eigenschaften gemacht habe, machen es wahrscheinlich, dass sie gegenüber den genauer geprüften Merkmalen keine Sonderstellung einnehmen. 53 Heringe verschiedener Grösse und Herkunft zeigten in der Zahl der Kielschuppen zwischen Kopf und Ventr. eine Variation von 25—31; 5 Kieler Sprott verschiedener Grösse ein Schwanken von 21—23. Beide Arten näherten sich also bis auf 2 einander. Auf die Wirbelzahl untersuchte ich 9 Kieler Heringe verschiedener Grösse und fand eine Variation von 55—57, während 4 Sprotte um je 1 von einander differirten und die Zahlen 46—49 zeigten.

Endlich liegt die Möglichkeit nahe, dass in den verschiedensten innern Organen Unterschiede von hohem specifischen Werth vorhanden sind. Ja es wird zweifelsohne dergleichen geben, da ja so viele Theile eines Thieres in enger gegenseitiger Abhängigkeit von einander stehen.

2. Nachdem ich in der kritischen Werthbestimmung der Merkmale des Sprotts und Herings zu einem wenn auch unvollkommenen Abschluss gelangt bin, fordert jetzt der alte Brauch der Systematiker die Aufstellung zweier Diagnosen für die verglichenen Arten. Während ich diesem Brauche nachkommen will, finde ich jedoch, dass ich nicht dazu im Stande bin, sondern mich genöthigt sehe, die bisherige Methode der systematischen Begriffsbestimmung als völlig unbrauchbar aufzugeben.

Um in dieser Sache völlig klar zu sehen, wird der Leser einige theoretische Erörterungen mit in den Kauf nehmen müssen.

Ich gebe zunächst folgende Vergleichstabelle von Hering und Sprott, das Einzige, was ich an Stelle der gebräuchlichen Diagnosen zu setzen vermag.

II. Vergleichstabelle von Hering und Sprott.

Clupea harengus.	Gemeinsames Variationsgebiet.	*Clupea sprattus.*
1. Zähne auf dem Vomer.	?	1. Keine Zähne auf dem Vomer.
2. c. 56 Wirbel.	?	2. c. 47 Wirbel.
3. Specif. Form des Kopfes und Kiemendeckels.	?	3. Specif. Form des Kopfes und Kiemendeckels.
4 Basis der Afterflosse 8—11 mal in der Totallänge enthalten.	11	4. Basis der Afterflosse 11—14 mal in der Totallänge enthalten.
5. Zahl der Kielschuppen zwischen Ventr. und After 12—16.	12	5. Zahl der Kielschuppen zwischen Ventr. und After 9—12.
6. Ventr. 7—9.	7	6. Ventr. 6—7.

[1]) Günther, Catalogue of the fishes in the British Museum. Vol. VII. London 1868 p. 415 ff.

Clupea harengus.	Gemeinsames Variationsgebiet.	*Clupea Sprattus.*
7. Anal. 15—19.	19	7. Anal. 19—20.
8. Abstand des Afters von der Unterkieferspitze 1.46—1.61 mal in der Totallänge enthalten.	1.57—1.61	8. Abstand des Afters von der Unterkieferspitze 1.57—1.67 mal in der Totallänge enthalten.
9. Ventr. vor oder etwas hinter der Mitte der Totallänge, Abstand ders. von der Unterkieferspitze 1.97—2.16 mal in der Totallänge enthalten.	2.07—2.16	9. Ventr. stets vor der Mitte der Totallänge, Abstand derselben von der Unterkieferspitze 2.07—2.23 mal in der Totallänge enthalten.
10. Dors. meist weit vor der Mitte der Totallänge, Abstand ders. von der Unterkieferspitze 2.07 — 2.38 mal in der Totallänge enthalten.	2.07—2.25	10. Dors. meist kurz vor der Mitte der Totallänge, Abstand derselben von der Unterkieferspitze 2.07—2.25 mal in der Totallänge enthalten.

Wie ich schon andeutete, erfüllt diese Tabelle die Forderungen nicht, welche man an eine Speciesdiagnose stellt.

Präcisiren wir genau dasjenige, was alle Systematiker von einer sog. guten Artdiagnose verlangen, so erhalten wir einen Begriff, dessen Inhalt (d. h. die Merkmale) scharf umgrenzt und dessen Umfang (d. h. die Zahl der Individuen) einigermaassen bedeutend ist. Die Grösse des Umfanges kann sehr verschieden sein; eine Art kann durch wenige oder mehr Einzelwesen repräsentirt werden. Im vorliegenden Falle müsste sich jedoch der Umfang des Begriffs zum mindesten über 100 Individuen erstrecken, eine Forderung, die Niemand unbillig finden wird, der bedenkt, wie gross die Individuenzahl ist, in welcher Hering und Sprott auftreten und welche Vermehrungskraft beide Thiere besitzen.

Ein nach diesen Forderungen gebildeter Begriff lässt sich nun in unserm Falle in keiner Weise aufstellen, man mag die Sache drehen wie man will. Die Ursache dieser factischen Unmöglichkeit liegt in dem Vorhandensein der convergirenden Variation. Mache ich den Versuch, einen scharf umgrenzten Inhalt beider Diagnosen zu bekommen, so muss ich das gemeinsame Variationsgebiet ausschliessen. Damit vermindert sich aber der Umfang des Begriffs um alle diejenigen Individuen, welche in irgend einem Merkmal dieses Gebiet betreten. Von 94 durch mich untersuchten Heringen würden unter solchen Umständen nur 3 übrig bleiben, welche durch eine Diagnose mit scharf umgrenzten Inhalt befasst werden könnten. Somit bleibt nur die Wahl für die Aufstellung von Diagnosen entweder die Forderung des scharf begrenzten Inhaltes oder die eines befriedigenden Umfangs fallen zu lassen.

Fast die gesammte bisherige Systematik hält an der ersten Forderung fest; ich gebe sie jetzt zu Gunsten der zweiten auf und so erhalte ich die mitgetheilte Vergleichstabelle.

Ich habe nun noch zu zeigen, dass mein Verfahren besser ist, als das gewöhnliche, d. h. dass es der Absicht der Wissenschaft mehr zu dienen vermag. Diese Absicht lässt sich dahin formuliren, dass man Systematik zunächst desshalb treibt, um die Aehnlichkeiten und Verschiedenheiten der Thiere möglichst klar erkennen und ausdrücken zu können.

Wie weit wird dieses Ziel durch Anwendung meiner Methode erreicht?

Zunächst ist es möglich, sämmtliche 118 Heringe und 13 Sprott, die das Untersuchungsmaterial darstellen, in zwei natürlich unterschiedene, als »Hering« und »Sprott« zu bezeichnende Gruppen einzuordnen. In keinem einzigen Falle werde ich zweifeln, mit welchem jener beiden Namen ein Einzelthier zu belegen ist. Ich besitze 4 Heringe, welche in 4 Eigenschaften gleichzeitig das gemeinsame Variationsgebiet betreten, welche also einem Sprott schon sehr ähnlich sind; gleichwohl muss ich sie Heringe nennen, weil sie in den 3 übrigen Merkmalen ganz dem eigenthümlichen Gebiet des Herings angehören. Ebenso muss ich 7 Individuen, welche in 4, 5, ja 6 Merkmalen auf dem gemeinsamen Variationsgebiet stehen, in den übrigen jedoch ganz auf der entgegengesetzten Seite, wie jene erst erwähnten vier Thiere, die Bezeichnung »Sprotte« geben.

Eine wirkliche Mittelform zwischen beiden Individuengruppen oder Arten ist in zwei Weisen denkbar. Entweder muss ein solches Thier mit allen seinen Merkmalen auf dem gemeinsamen Variationsgebiet stehen, oder es betritt jenes Gebiet nur in einigen oder gar keinen Eigenschaften und gehört im Uebrigen halb im eigenthümlichen Gebiet links, halb demjenigen rechts an.

Thiere dieser Art habe ich bis jetzt nicht finden können. Dagegen nähern sich die einzelnen Heringe und Sprotte in verschiedenem Grade solchen Mittelformen, am meisten jene vier oben erwähnten Heringe und sieben Sprotte. Thiere, welche in drei Merkmalen das gemeinsame Gebiet betreten, sind häufiger als diese; die gröste Anzahl aller untersuchten Exemplare steht nur in ein bis zwei Charakteren auf neutralem Boden.

Diese ausserordentlich mannigfaltigen Aehnlichkeiten und Verschiedenheiten sowohl zwischen Individuen einer Art, als zwischen den Angehörigen verschiedener Species lassen sich also mit Hülfe meiner Methode klar erkennen und in übersichtlicher Form zur Darstellung bringen.

Zugleich aber — und das erweist sich als zweiter Vorzug des hier eingeschlagenen Verfahrens — wird uns eine kritische Waffe in die Hand gegeben, die für den Streit, was als Mittelform aufzufassen sei, was nicht, von entscheidender Bedeutung ist.

Ich bin überzeugt, es giebt lebhafte Anhänger des Darwinismus, die auf Grund der oben constatirten Thatsache, dass nämlich in allen als specifisch erkannten Merkmalen von Hering und Sprott »convergirende Variation« vorhanden ist, ohne Weiteres schliessen: zwischen Sprott und Hering sind alle Uebergänge vorhanden. Offenbar ist dieser Schluss grundfalsch; ebenso wahr ist aber auch, dass er häufig gemacht wird. Die Verführung ist zu gross; denn nichts ist leichter, als sog. vollständige Uebergänge zwischen sehr ähnlichen Arten aufzufinden, sobald man sich nicht scheut, wichtige Eigenschaften ganz ausser Betracht zu lassen. Die schon öfter genannten vier Heringe, welche gleichzeitig in vier Eigenschaften das gemeinsame Gebiet betreten, würden sofort zu vollständigen Mittelformen, sobald man die übrigen Merkmale vernachlässigte. Bei dem unvollkommenen Zustand unserer Systematik — wir werden denselben sogleich kennen lernen — kann aber eine solche Vernachlässigung leicht ohne Wissen und Willen des Autors geschehen und zu weitgehenden Trugschlüssen verleiten.

Wir haben hier auf's Neue einen Beweis, wie nothwendig die Untersuchung einer grössern Zahl von Individuen zur Entscheidung der einfachsten systematischen Fragen ist.

Vergleichen wir jetzt das bisherige Verfahren der Systematiker mit der von mir befolgten Methode, so lässt sich beweisen, dass es nicht nur an Brauchbarkeit der letztern weit nachsteht, sondern factisch unfähig ist, eine Beschreibung der natürlichen Verhältnisse zu geben.

Zur Erläuterung dieser Sache gebe ich die in GÜNTHER, Catalogue of the Fishes in the British Museum Vol. VII. 1868 p. 415 ff. von Sprott und Hering gegebenen Diagnosen dem Wortlaut nach wieder:

Clupea harengus.

B. [1]) 8 D. 17—20. A. 16—18. V. 9. L. lat. 53—59. Caec. pylor. 18—23. Vert. 56.

The height of the body is nearly equal to the length of the head. Lower jaw prominent; the maxillary extending nearly to below the middle of the eye. An elongate ovate patch of very small teeth on the tongue and vomer; palatine teeth, if present, minute. Gillrakers fine, closely set, about as long as the eye. Ventral fins inserted below the middle of the dorsal fin. There are thirteen abdominal scutes behind the ventrals. Operculum without radiating striae. No dark spot on the shoulder.

Clupea sprattus.

B. 6—7. D. 15—18. A. 17—20. V. 7. L. lat. 47—48. Vert. 47—49.

Scales deciduous, smooth. The height of the body is equal to or nearly equal to the length of the head. Lower jaw prominent, the maxillary extending to somewhat beyond the vertical from the front margin of the eye. An elongate ovate patch of very small teeth on the tongue, none on the vomer. Gillrakers very fine, closely set, rather shorter than the eye. Ventral fins even with the origin of the dorsal. There are eleven or twelve abdominal scutes behind the root of the ventrals. Operculum without radiating striae.

Gegen diese Diagnosen lassen sich schon a priori einige Bedenken erheben. Erstens ist die Länge des Kopfes in die Diagnose aufgenommen und ihre Grösse ganz unbestimmt ausgedrückt. Sodann ist die Reihenfolge der Merkmale eine ganz willkürliche, die sich auf Nichts, wie auf den Usus der Ichthyologen gründet.

Im Uebrigen dürfen wir den beiden Diagnosen GÜNTHER's im Vergleich mit denen anderer Autoren unsere Anerkennung nicht versagen. Sie sind, vorzugsweise die des Herings, nach genauer Prüfung der Synonymik entworfen und enthalten mit Ausnahme der Stellung des Afters und der Länge der Afterflossenbasis die wichtigsten specifischen Merkmale. Dadurch, dass die Unterschiede in den meisten Charakteren relativ scharf präcisirt sind, geben sie dem unbefangenen Leser das klare Bild zweier gut zu unterscheidender Arten.

[1]) Radii branchiostegi. In diesem Charakter ist, nachträglich bemerkt, ein ähnlicher Unterschied zwischen beiden Arten, wie in der Zahl der Strahlen der Ventr.

Dennoch sind sie wissenschaftlich vollständig unbrauchbar. Ich finde unter 94 Heringen nicht mehr als 7, welche in den fünf Charakteren: Stellung beider Flossen, Zahl der Kielschuppen, Zahl der Strahlen in der Ventr. und Anal., genau so beschaffen sind, wie die Diagnose GÜNTHER's verlangt. Unter 13 Sprott sind 3 Individuen, auf welche GÜNTHER's Beschreibung passt. Somit werden also kaum 10 % der Gesammtsumme durch jene beiden Diagnosen ausreichend beschrieben.

Ich brauche wohl kaum zu fragen, ob wir uns mit diesen 10 % begnügen und die anderen 90 % als nicht existirend ansehen wollen? Oder wollen wir warten, bis ein besonders eifriger Systematiker kommt, die 90 dutzendweise gruppirt und die Ichthyologie um 6—7 neue Species von Clupea bereichert? Denn diesem entsetzlichen Verhängniss muss die Systematik mit Nothwendigkeit entgegen gehen, sobald sie consequent ist.

Um bei der Verwerfung des bisherigen Verfahrens in systematischen Beschreibungen möglichste Vorsicht zu gebrauchen, muss man noch einige Versuche berücksichtigen, die zu ihrer Aufrechterhaltung gemacht werden könnten.

Ich stellte vorhin die Behauptung auf, es sei unmöglich, im vorliegenden Falle zwei Diagnosen zu geben, welche dem Inhalt nach präcis begrenzt sind und eine grössere Zahl von Individuen umfassen. Streng logisch gefasst ist diese Behauptung unrichtig. Es ist z. B. leicht, alle Thiere mit 7 Strahlen in der Ventr. von allen mit 8 oder 9 Strahlen zu trennen und als zwei Arten mit verschiedenen Namen zu belegen. Man wird dann die Bedingungen der scharfen Begrenzung des Inhalts und der Grösse des Umfangs in diesen Speciesbegriffen gleichzeitig erfüllen. Ja, man wird sogar den Umfang noch bedeutend vergrössern, indem sich an die Individuen jener beiden Gruppen zahlreiche Thiere anschliessen würden, welche jetzt unter ganz andere Artbegriffe befasst werden. Zur Gruppe mit 9 Strahlen müssten wir beispielsweise die europäischen Arten Clupea alosa und finta etc. rechnen, zur Gruppe mit 7 Strahlen die amerikanische Species Clupea menhaden.

Durch ein solches Verfahren wird jedoch wissenschaftlich Nichts gewonnen.

Einmal nämlich kann es vorkommen, dass zwei Thiere aus einer Brut zu zwei verschiedenen Arten gerechnet werden müssten nur desshalb, weil durch eine zufällige Missbildung, oder wie man die Ursache nennen will, ein oder zwei Strahlen in der Bauchflosse nicht zur Entwicklung gelangten. Das Individuum, der Ausgangspunkt aller Untersuchungen, wird aber weder an und für sich, noch in seinem Verhältniss zu seinen Erzeugern und Nachkommen oder nächstähnlichen Individuen durch Berücksichtigung eines einzigen Charakters erkannt werden.

Anderseits ist man bei obigem Verfahren gezwungen, innerhalb einer Art wieder Untergruppen zu schaffen. Damit würde man aber scheinbar überwundenen Schwierigkeiten auf's Neue gegenüberstehen.

Dieser letztere Uebelstand ist in viel höherm Grade vorhanden, wenn man einen zweiten zur Rettung der scharfumschriebenen Merkmale möglichen Weg einschlagen wollte. Man könnte nämlich sämmtliche untersuchten Heringe und Sprott unter einen einzigen Artbegriff vereinigen. Dann wird man aber nicht allein gezwungen, innerhalb dieser neuen Species zwei Varietäten zu unterscheiden, sondern man müsste um der Consequenz der Methode willen sämmtliche von GÜNTHER aufgeführten 61 Arten der Gattung Clupea in eine einzige Species vereinigen.

Man sieht: das Einzige, was auf beiden Auswegen erreicht wird, ist, dass wir die Namen für unsere Begriffe ändern, nicht ihr Wesen.

Nach allen diesen Erörterungen darf ich sagen, dass meine statistische Methode der Natur weniger Zwang anthut, als das bisherige Verfahren. Ist diese Methode doch durch die Sache selbst gegeben. Es handelte sich um die Vergleichung zweier nach Ansicht der Fischer verschiedener Individuengruppen. Ich wählte von jeder Gruppe ein Exemplar und stellte die Unterschiede beider fest. Dadurch waren zwei Begriffe geschaffen, deren Inhalt sich bei Fortsetzung des Verfahrens allmählich bis zur Verwischung der Grenzen verringerte.

Wenn auch technische Schwierigkeiten und das Gebot der Zeit einen vorläufigen Abschluss meiner Arbeit erheischten, so kann die Untersuchung doch jederzeit da fortfahren, wo sie endete; das einmal gesammelte Material kann als wirklich feste Grundlage für weitere Forschungen dienen.

Man sieht, dass eine derartige Untersuchungsmethode ganz unabhängig ist von jeder Theorie über die reale Verwandtschaft der Formen, z. B. der Descendenztheorie. Sie ist Nichts weiter, wie Beschreibung, aber empirische, genaue Beschreibung.

In einem Vortrage [1]) »Die Bildung und Bedeutung der Artbegriffe in der Naturgeschichte«, der viele für unsere Untersuchung beachtenswerthe Gedanken enthält, sagt MÖBIUS (p. 175):

»Die Bildung und Anwendung der Speciesbegriffe ist gänzlich unabhängig von der Frage nach dem Ursprung der ersten (ältesten) Repräsentanten derselben, ebenso unabhängig, wie die richtige Anwendung der Wörter einer Sprache von der Kenntniss der Entstehung derselben ist«. Setzen wir in diesem Satze statt

[1]) Gehalten in der Generalversammlung des naturwissenschaftlichen Vereins für Schleswig-Holstein und Lauenburg. Gedruckt in den Schriften dieses Vereins. I. p. 159. Kiel 1874.

»Bildung der Artbegriffe« »Methode der systematischen Beschreibung«, so haben wir einen sehr klaren und treffenden Ausdruck für das, was hier hervorgehoben werden muss.

Derselbe Autor betont an einer andern Stelle (p. 167), dass »die Artbegriffe keineswegs willkührliche Abstractionen sind; denn sie bestehen aus Merkmalen, die man als zusammen vorkommende Eigenschaften von Thieren und Pflanzen beobachtet hat.«

Auch hierin stimme ich ganz mit MÖBIUS überein und betrachte es als eines der nächsten Ziele der Systematik, die Speciesbegriffe festzuhalten und zu verbessern. Dass sie wirklich einer Verbesserung fähig sind und wie dieselbe zunächst ausgeführt werden muss, das glaube ich deutlich gezeigt zu haben und hoffe es im weitern Verlauf dieser Arbeit noch mehr zu thun.

Wir brauchen uns noch nicht ganz muthlos machen zu lassen durch den heutigen trostlosen Zustand der Systematik und uns haltlos jenen Naturforschern in die Arme zu werfen, welche die ganze Systematik in eine Anhäufung von phantasievollen Hypothesen über Descendenz verwandeln möchten. Vielmehr müssen wir uns auf's Entschiedenste gegen ein Verfahren vieler Darwinianer erklären, welches schon oben kurz charakterisirt wurde und von dessen häufiger Anwendung ich an einem andern Orte ausführlicher zu sprechen gedenke. Dasselbe lässt sich folgendermaassen kurz schildern.

Es sind zwei Species A und B gegeben, d. h. es liegen zwei von irgend einem Autor entworfene Diagnosen vor. Man beobachtet zwischen diesen beiden Arten eine Mittelform und betrachtet diesen Fund als einen Beweis für die Descendenztheorie. Man begeht hierbei den grossen Fehler, dass man Mittelformen zwischen Begriffen als Uebergänge zwischen realexistirenden Individuen ansieht. Wohin ein solcher Fehler führen kann, erkennt man deutlich in den nicht seltenen Fällen, wo aus Männchen und Weibchen einer Art zwei Arten gemacht worden sind. Unter solchen Umständen wird ein jugendliches Individium in der Regel einen guten Uebergang zwischen beiden Species bilden.

Um derartige Fehler principiell zu vermeiden, muss man sich darüber klar werden, dass dieselbe Unvollkommenheit der Methode, die auf die Abgrenzung der Arten Einfluss hat, sich auch bei der Bestimmung der sog. Uebergänge geltend machen muss.[1]) Die Anhänger der Constanz und diejenigen der Veränderlichkeit der Art begehen denselben Fehler, wenn sie ihre Untersuchungen über nahestehende Arten in dem Moment als abgeschlossen betrachten, wo jener zwei scharfumschriebene Diagnosen, dieser eine gute Uebergangsform herausgeklaubt hat. Beide handeln auf Befehl des Dogmas.

Auch in den eben ausgesprochenen Ansichten finde ich mich in Uebereinstimmung mit MÖBIUS.

Anderseits muss ich ihm widersprechen, wenn er als leitendes Princip bei der Aufstellung der Speciesbegriffe hinstellt, dass nur beständige Merkmale des ersten Verwandschaftsgrades in den Artbegriff aufgenommen werden. Ich sehe in dieser Forderung das Bestreben, den scharfumschriebenen Inhalt des Begriffs festzuhalten, muss dasselbe aber in den meisten Fällen als vergeblich bezeichnen. Denn einmal kann man nur in seltenen Fällen sagen, was Merkmale des ersten Verwandschaftsgrades sind. Es ist nur dann möglich, wenn ich nachweislich von einander abstammende Organismen vergleiche. Das vermag ich aber nur bei domesticirten, fast nie bei freilebenden Thieren und Pflanzen. Dann wird über die absolute Beständigkeit irgend welcher Merkmale aus zwei Gründen nie entschieden werden können. Den ersten dieser Gründe giebt MÖBIUS zu, dass nämlich die im Laufe der Zeit eventuell auftretende Veränderung der Speciesmerkmale sich der Beurtheilung entzieht. Dagegen übersieht er, dass die Constanz oder Inconstanz der Eigenschaften auch räumlich, d. h. bei allen vorhandenen Individuen, nicht eher beurtheilt werden kann, als bis alle ohne Ausnahme werden verglichen sein. Und das ist ebenfalls unmöglich.

Für mich giebt es zwei wesentlich verschiedene Gruppen von Species. Unter genealogischer Art verstehe ich den Inbegriff solcher Eigenschaften, welche als blutsverwandt erkannten Individuen gemeinsam sind. Hier ist das Maassgebende die factisch beobachtete Zeugung. In eine morphologische Art vereinige ich dagegen eine Anzahl nächstähnlicher Individuen, deren Blutsverwandschaft unentschieden bleibt. Hier ist das Maassgebende allein die Form.

Unter Individuum verstehe ich den Inbegriff aller Formzustände, die ein Einzelwesen während seiner Existenz durchläuft.

Genealogische und morphologische Art sind a priori durchaus von einander unabhängige Begriffe. Dies genügt, um jeder exacten Systematik eine bewusste, möglichst scharfe Trennung beider vorzuschreiben. Dann werden, soweit nicht technische Hindernisse und die Zeit ein Halt gebieten, zwei der wichtigsten biologischen Fragen gelöst werden: was wird vererbt und welche Organismen sind sich am ähnlichsten?

[1]) Recht unpassend wird die Unvollkommenheit der systematischen Methode „Subjectivität" genannt.

3. Der Umfang der Variation beim Hering.

Wir kehren jetzt zum Hering allein zurück um den Umfang zu bestimmen, in welchem eine Anzahl wichtiger Eigenschaften desselben zu variiren vermag. Einen Theil dieser Aufgabe musste ich bereits bei der Vergleichung von Sprott und Hering am Beginn meiner Untersuchungen lösen. Ich setzte diese Arbeit fort, als ich im Herbst 1875 zur nähern Besichtigung des grossen, herbstlaichenden Beltherings im Auftrage der Commission nach Korsör reiste. Den Winter 1875/76 endlich benutzte ich, um dem Kieler Winterhering und den jungen Heringen der Schlei meine besondere Aufmerksamkeit zuzuwenden.

Somit setzt sich die Zahl der untersuchten Thiere wesentlich aus Heringen von Korsör, Schleswig und Kiel zusammen. Hieran schliesst sich eine kleine Anzahl aus verschiedenen Gegenden der Ost- und Nordsee. Einige der besonders wichtigen Charaktere sind später noch an einer grössern Menge von Exemplaren geprüft worden, so dass die Zahl aller irgendwie untersuchten Individuen sich im Minimum auf 6—700, die der angestellten Messungen und Zählungen auf c. 4000 beläuft.

Die folgende III. Tabelle giebt eine Uebersicht über den Umfang der Variation von 11 Charakteren bei jeder einzelnen Localform und bei der Gesammtsumme aller untersuchten Thiere.

Der Index der Dimensionen giebt die Grösse der Totallänge an, wenn die Dimension selbst = 1 gesetzt wird. Neben jeder Variation ist die Zahl derjenigen Exemplare angegeben, welche auf den einen Charakter speciell geprüft worden sind.

III. Tabelle über den Umfang der Variation in 11 Merkmalen des Herings.

Heimath.	Totallänge	Länge der Afterflosse		Kiel-schuppen.		Strahlen der Ventr.		Strahlen der Anal.		Lage des Afters.		Stellung der Ventr.		Stellung der Dorsal.		Seitliche Kopflänge		Grösste Höhe		Str. d. Pect.	Str. d. Dors.
	mm.	V.	Z.	V.	Z.	V.	Z.	V.	Z.	V.	Z.	V.	Z.	V.	Z.	V.	Z.	V.	Z.		
Peterhead und Brighton	250—300	10.4—10.8	5	15	5	8—10	5	16—18	5	1.46—1.52	5	1.94—2.07	19	2.07—2.25	19	5.0—5.1	5	4.6—4.8	5	16—18	18—20
Bergen	118.5—343	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1.97—2.15	44	2.05—2.30	44	—	—	—	—	—	—
Korsör Vollhering	213—290	9.3—11.7	23	13—16	23	8—9	22	16—19	20	1.47—1.60	23	1.97—2.16	23	2.15—2.36	23	4.9—5.3	23	4.9—6.2	23	17—20	18—20
Korsör Reusenhering	174—290	8.5—11.3	12	13—15	12	7—9	12	17—19	11	1.48—1.57	12	2.00—2.13	12	2.15—2.38	12	4.9—5.4	12	5.1—6.4	12	17—19	18—20
Kieler Winterhering	148—287	9.6—11.2	9	13—15	9	7—9	9	16—19	9	1.49—1.55	9	2.00—2.22	100	2.17—2.38	100	4.6—5.5	109	4.9—6.4	109	15—17	18—20
Ostsee Dassow-Königsberg	177—295	9.0—11.4	32	12—15	32	8—9	32	16—18	8	1.48—1.61	32	1.95—2.20	43	2.18—2.42	43	4.7—5.3	8	5.4—6.0	8	17—20	18—20
Schleswig (Junge Schleiheringe)	32—135	8.7—12.5	36	12—15	45	8—9	24	15—19	22	1.48—1.61	40	1.98—2.22	129	2.11—2.45	129	3.8—5.0	156	5.0 6.6	156	16—18	19—20
Heringe aller Gegenden.	32—343	8.5—12.5	117	12—16	126	7—10	104	15—19	75	1.46—1.61	121	1.94 2.22	373	2.05—2.45	373	3.8—5.5	313	4.6—6.6	313	15—20	18—20

Bei genauerer Betrachtung der Tabelle springen einige wichtige Thatsachen sofort in die Augen.

1. Der Umfang der Variation eines Merkmals ist in den meisten Fällen um so bedeutender, je grösser die Zahl der untersuchten Individuen.

Dieselbe Erscheinung beobachteten wir bereits bei der Vergleichung von Sprott und Hering; sie eben macht uns die Untersuchung einer grössern Zahl von Thieren in wichtigen systematischen Fragen zur Pflicht.

2. Der Umfang der Variation eines Merkmals innerhalb einer Localform ist meistens kleiner, als bei sämmtlichen Heringen aller Gegenden.

Von dieser Regel machen die jungen Heringe von Schleswig eine Ausnahme in der Länge der Afterflosse, dem wichtigsten Artcharakter; die übrigen Localformen in der Strahlenzahl der Rückenflosse. Der letztere Charakter ist vielleicht die unveränderlichste aller Eigenschaften des Herings und doch ist er, wie oben gezeigt wurde, als Unterscheidungsmerkmal zwischen Sprott und Hering werthlos. — Der Variationsumfang in den meisten Eigenschaften des Herings muss nach unsern gewöhnlichen systematischen Vorstellungen sehr bedeutend genannt werden.

Die Fig. 5 veranschauligt den Variationsumfang in der Stellung der Rücken- und Bauchflosse. In die Umrisszeichnung eines Kieler Herings sind mit Roth die extremen Stellungen der beiden Flossen eingetragen.

Um die beim Hering gefundenen Variationen mit den bei andern Fischen vorkommenden zu vergleichen, habe ich theils zahlreiche Untersuchungen selbst angestellt, theils diejenigen anderer Autoren benutzt. Auf die ersteren einzugehen, ist hier nicht der Ort, einige der letzteren führe ich dagegen an, weil sie eine Gruppe von Fischen betreffen, die von allen Ichthyologen für sehr variabel gehalten wird, nämlich die Cyprinoiden. Auch dem, der nicht speciell Ichthyologie treibt, wird es bekannt sein, welch' bedeutendes Maass von Variabilität besonders durch SIEBOLD's bekannte Schrift[1]) für die karpfenartigen Süsswasserfische nachgewiesen ist.

v. SIEBOLD giebt nur selten seine Resultate in Zahlen wieder, was seiner Schrift zwar das Langweilige nimmt, welches man bei der vorliegenden Arbeit nothwendig mit in den Kauf nehmen muss, zugleich aber die Benutzung des gegebenen Materials erschwert. Dieser Mangel wird einigermaassen durch zwei andere Schriften ersetzt. Die eine ist DYBOWSKI, Monographie der Cyprinoiden Livlands,[2]), die andere eine kleine Abhandlung von A. CZERNAY, betitelt: Beobachtungen über das Variiren der Artkennzeichen der Süsswasserfische in der Umgegend von Charkow.[3]) In beiden Schriften sind vergleichende Messungen und Zählungen einer grössern Zahl von Individuen angegeben resp. tabellarisch zusammengestellt. Besonders die letztere kleine Abhandlung bietet grosses Interesse. Als Resultat der Untersuchung von 270 Individuen aus 27 Arten ergiebt sich nämlich eine Variabilität fast aller Artmerkmale in ganz ähnlicher Weise, wie bei Hering und Sprott.

So gross nun auch die Variabilität bei den Cyprinoiden nach den Beobachtungen der genannten Forscher sein mag, ich finde, dass sie beim Hering eben so gross, ja oft noch grösser ist. Es genügt hierbei an die so bekannten Differenzen in der Körperhöhe innerhalb der beiden Arten Cyprinus carpio und carassius zu erinnern, welche bei letzterer sogar zur Unterscheidung der Arten Carassius vulgaris und gibelio Veranlassung gaben. Die Variabilität derselben Eigenschaften beim Hering ist fast eben so gross.

4. Bestimmung der von Geschlecht, Alter etc. abhängigen Merkmale.

Die Lösung der vorliegenden Aufgabe muss nothwendig eine sehr dürftige sein, so lange man nicht in geeigneten Aquarien den einzelnen Hering vom Ausschlüpfen aus dem Ei bis zur Geschlechtsreife beobachten kann. Dies ist bis jetzt so gut wie unmöglich.

Statt also die verschiedenen Stadien im Leben eines Individuums beobachten zu können, bleibt uns nur der Ausweg, Thiere verschiedener Grösse, verschiedenen Geschlechts u. s. w., mit einander zu vergleichen. Auch hierbei fehlt uns fast jeder physiologische Anhaltspunkt und damit ergiebt sich von selbst, dass die Methode der Untersuchung eine rein statistische sein muss und dass ihr Werth sich nach der Zahl der untersuchten Exemplare bemisst.

In den nachstehenden, drei grossen Tabellen (IV, V, VII) ist ein Theil von dem Untersuchungsmaterial dieses Gebiets niedergelegt. Das Resultat jeder Einzeluntersuchung ist direkt aus den Tabellen abzulesen.

Die erste derselben (IV) zeigt die Abhängigkeit der relativen grössten Körperhöhe von der Entwicklung der Geschlechtsproducte, die zweite (V) die Abhängigkeit der relativen seitlichen Kopflänge von der Total-Länge. Beide liefern positive Resultate, die dritte Tabelle (VII) bringt ein negatives, indem sie zeigt, dass zwischen der relativen Stellung der Rückenflosse und der absoluten Länge des Thieres kein Zusammenhang erkennbar ist. Ein ähnliches negatives Ergebniss würden wir erhalten, wenn noch eine vierte Tabelle über Verschiedenheiten nach dem Geschlecht hinzugefügt wäre; ich habe aber eine solche Tabelle nicht gegeben, um die ohnehin schon reichlich vorhandenen Zahlen nicht allzusehr anwachsen zu lassen.

---

[1]) SIEBOLD, C. TH., von, Die Süsswasserfische von Mitteleuropa. Leipzig 1863.

[2]) DYBOWSKI, B. N., Monographie der Cyprinoiden Livlands. Mit 7 Tafeln. 8. Dorpat 1862.

[3]) Bull. de la Societ. Imp. des Naturalist. de Moscou. T. XXX. A. 1857 p. 227.

In sämmtlichen Tabellen sind die Individuen nach der Zu- oder Abnahme einer Dimension angeordnet. Zeigt sich dann in irgend einer andern Dimension eine entsprechende Reihe, so ist damit ein Abhängigkeitsverhältniss zwischen beiden sehr wahrscheinlich gemacht. In allen Fällen sind die Totallänge des Thieres, sowie Ort und Datum des Fanges angegeben. Mit Hülfe dieser Notizen wird es Jedem möglich sein, ein und dasselbe Individuum in allen drei Tabellen wiederzufinden. Somit kann das gegebene Material auch noch zu weitern Vergleichen benutzt werden.

1. Differenzen der beiden Geschlechter in der äussern Form.

In ganz ähnlicher Weise, wie in den nachfolgenden Tabellen, habe ich mich bemüht, irgend einen regelmässig wiederkehrenden Unterschied zwischen Männchen und Weibchen bei Kieler und Korsörer Heringen zu entdecken. Um alle nur mögliche Vorsicht aufzuwenden, habe ich Weibchen und Männchen verglichen, welche zu derselben Zeit an einem Orte gefangen, vollkommen frisch und von genau derselben Grösse waren. Wenn sich irgendwelche Verschiedenheiten fanden, so waren es entweder Differenzen in der Höhe und dem Umfang des Körpers, die sich meistens durch verschiedene Entwicklung der Geschlechtsproducte erklärten, oder die Unterschiede waren bei diesem Paare ganz entgegengesetzte, wie bei jenem.

Von October bis December sind in der Kieler Bucht die männlichen Heringe meistens durch grössere Körperhöhe und dickeren Leib vor den Weibchen ausgezeichnet. Es kommt dies daher, dass während dieser Zeit bei den Männchen die Geschlechtsproducte eine bedeutendere Ausdehnung haben, als bei den Weibchen. Die Hoden strotzen nicht selten und geben auf etwas stärkern Druck einen Tropfen Sperma mit bereits träge beweglichen Spermatozoen. Die Ovarien sind dagegen um diese Zeit noch wenig entwickelt, zwar schon mit deutlich sich abplattenden Dottern erfüllt, aber noch ohne lockern Zusammenhang derselben und ohne einzelne, eingestreute, durchscheinende Eier; Merkmale, welche das baldige Eintreten der völligen Reife anzukünden pflegen.

Von Januar bis April kehrt sich diese Differenz zwischen Männchen und Weibchen um. Die letzteren überholen jetzt im Wachsthum ihrer Geschlechtsproducte die ersteren und erscheinen dicker und voller.

2. Zusammenhang zwischen der grössten Höhe des Körpers und der Entwicklung der Geschlechtsorgane.

Dass die jährliche Füllung und Entleerung der Geschlechtsorgane als rein mechanische Ursache die Körperform zu verändern vermag, erscheint selbstverständlich und keines Beweises bedürftig.

Gleichwohl habe ich besondere Sorgfalt darauf verwendet, diesen Beweis beizubringen. Es wäre unmethodisch, in einer so heiklen Frage, wie die nach den Heringsvarietäten, irgend etwas als selbstverständlich hinzunehmen, vorzüglich bei einem Merkmal, wie die Körperhöhe, das so viel zu dem äussern Habitus einer Heringsschaar beitragen kann. Können doch Heringe, die vor und nach der Laichzeit an einem und demselben Orte beobachtet werden, ihrer äussern Erscheinung nach als ganz verschiedene Rassen angesehen werden, ohne dass sich ein anderer Unterschied zwischen ihnen entdecken lässt, als differente Körperhöhe.

Sämmtliche hier untersuchten Heringe sind in Kiel während der Wintersaison 1875/76 gefangen.

Von Mitte October bis Ende März wurden in Zwischenräumen von wenigen Tagen die Heringsfänge der Ellerbecker Fischer auf die Grösse der Individuen und den Entwicklungsgrad der Geschlechtsproducte untersucht. Das allgemeine Resultat dieser regelmässigen Beobachtungen war folgendes:

1. Die Reife der Geschlechtsproducte nimmt von October bis Mitte März, dem Ende der Saison, allmählich zu. In der ersten Hälfte dieser Zeit sind, wie schon erwähnt, die Männchen den Weibchen voraus, in der zweiten werden sie von diesen eingeholt. Die kleinsten Heringe mit einigermaassen reifen Eiern und Samen erreichen eine Totallänge von c. 210 mm., die grössten c. 290 mm.

2. Zu allen Zeiten beobachtet man innerhalb eines Fanges grosse individuelle Differenzen in der Entwicklung der Geschlechtsproducte. Jedoch sind dieselben bei der grossen Mehrzahl aller über 210 mm. messenden Heringe so gut entwickelt, dass man das Eintreten völliger Reife für die nächsten Monate vermuthen muss.

Neben den nahezu reifen Individuen giebt es aber jederzeit einzelne grosse Thiere mit minimal entwickelten, im Uebrigen normal gebauten Ovarien und Hoden, und endlich einige wenige, welche nach dem rudimentären und deformirten Zustand ihrer Geschlechtsorgane als steril bezeichnet werden dürfen.

3. Heringe von 210 mm. abwärts bis 80 mm., welche die ganze Saison hindurch zahlreich gefangen werden, haben die Geschlechtsorgane immer nur sehr gering entwickelt.

4. Gegen Ende der Saison werden Samen und Eier bei den grossen Heringen völlig reif. Sie gehen bei leichtem Druck ab und künstliche Befruchtung kann mit Erfolg ausgeführt werden.

Zu gleicher Zeit aber werden die grossen, in der Laichperiode stehenden Heringe immer seltener in der Kieler Bucht und räumen grossen Schaaren von Heringen unter 200 mm. das Feld. Wie unten noch mehr begründet werden wird, ziehen jene grossen Thiere jetzt zum Laichen in das Brakwasser der Schlei, die grössten und reifsten voran, die kleineren hinterdrein. Aus dem Kieler Winterhering wird der Schleihering. Ganz ähnlich scheint es mit dem Eckernförder Winterhering der Fall zu sein.

Aus der grossen Zahl bloss durchmusterter Heringe sind nun die 107 in der Tabelle IV. aufgeführten Individuen genauer auf die Entwicklungsstufe der Geschlechtsproducte, die grösste Körperhöhe, die grösste Rückenbreite, den grössten Umfang, die seitliche Kopflänge und den Gehalt an Fett mit einander verglichen worden.

Bei der Bestimmung des Werthes dieser Merkmale verfuhr ich folgendermaassen. Der Entwicklungsgrad der Hoden und Ovarien konnte auf zwei Weisen bestimmt werden, je nachdem verschiedene Ziele angestrebt wurden. Handelte es sich darum, eine genaue Kenntniss der Entwicklung von Ei- und Spermazelle zu gewinnen, so war eine sorgfältige mikroscopische Untersuchung nöthig. Kam es dagegen nur darauf an, zu prüfen, ob die Entwicklung der Geschlechtsproducte mechanisch die Körperform beeinflusse, so musste in erster Linie der Umfang, resp. das Gewicht der Geschlechtsproducte bestimmt werden.

Aus diesem Grunde habe ich bei der Bestimmung des Reifegrades eine genaue histologische Untersuchung unterlassen und mich mit einem, wenn auch unsicheren, doch weniger zeitraubenden Verfahren begnügt. Mit Zuhülfenahme der Loupe habe ich nach dem äussern Ansehn, der Färbung und der Ausdehnung der Geschlechtsdrüsen innerhalb der Leibeshöhle 6 aufeinanderfolgende Stadien der Entwicklung provisorisch unterschieden. Ich gebe hier eine Skizze dieser Stufen für Ovarien und Hoden. Unter Ind. Gew. verstehe ich den Index des Gewichts bei den Geschlechtsdrüsen, d. h. die Zahl, welche angiebt, wieviel mal grösser das Totalgewicht des Thieres ist.

Ovarien.

Stadium I. Sehr schmale, mit blossem Auge oft schwer sichtbare Stränge von schwach gelblichrother Farbe. Die Eier sind nur mikroscopisch zu erkennen.

Stadium II. Dickere, bis 80 mm. lange und 4 mm. breite Stränge von weinrother Farbe. Eier mit der Loupe erkennbar. Ind. Gew. 100—40.

Stadium III. Dickere bis 140 mm. lange und 15 mm. breite, röthlichgraue Massen mit deutlich an einander abgeplatteten Eiern, an denen mit der Loupe das Keimbläschen zu erkennen ist. Ind. Gew. 40—10.

Stadium IV. Fast die ganze Leibeshöhle ausfüllende, röthlichgelbe Massen mit sehr grossen und deutlich sichtbaren Eiern. Einzelne Eier hervorragend gross und hell. Ind. Gew. 20—8.

Stadium V. Die ganze Leibeshöhle ausfüllende, mächtige Massen von hellröthlichgelber Farbe mit zahlreichen hellen Eiern. Bei stärkerem Druck gehen Eier ab, welche kleben, aber noch keine völlige Eiweissumhüllung haben. Ind. Gew. 8—4.

Stadium VI. Auf den leisesten Druck gehen völlig reife, befruchtungsfähige Eier ab.

Hoden.

Stadium I. Sehr schmale, oft kaum sichtbare Stränge von weisslicher Farbe. Als Hoden erst mikroscopisch erkennbar.

Stadium II. Dickere, bis 100 mm. lange, röthlichgraue Stränge unter der Loupe nicht körnig. Ind. Gew. 100—30.

Stadium III. Dickere, über 100 mm. lange röthlichgraue Massen, fast die ganze Leibeshöhle ausfüllend; stark mit Blut injicirt. Unter der Loupe treten sehr deutlich die Samenkanälchen hervor. Ind. Gew. 30—10

Stadium IV. Die ganze oder fast die ganze Leibeshöhle ausfüllende Massen von milchweisser, wenig mit Röthlichgrau gemischter Farbe. Bei sehr starkem Druck geht ein kleiner, zäher Tropfen Sperma ab, dessen Samenfäden träge Bewegung zeigen. Ind. Gew. 10—7.

Stadium V. Die ganze Leibeshöhle ausfüllende, milchweisse Massen. Schon bei gelindem Druck geht ein Tropfen Sperma ab. Ind. Gew. 10—4.

Stadium VI. Bei dem gelindesten Druck fliesst das Sperma reichlich.

Bei den Hoden lassen sich die einzelnen Stadien weit schwieriger abgrenzen, als bei den Ovarien. Ueberhaupt ist die ganze Bestimmung nur zur einstweiligen Orientirung brauchbar. Doch werden kurze Charakteristiken der Entwicklungsstufen, wie die vorstehenden, dazu dienen können, den jährlichen Wechsel in den Reife zuständen einer Localform einigermaassen festzustellen. Tausende von Heringen werden ohne Schädigung ihres Handelswerthes geöffnet und der kurzen Inspection einer Sachverständigen unterworfen werden können.

In der IV. Tabelle selbst ist das Gewichtsverhältniss der Geschlechtsdrüsen und ihr Umfang angegeben. Die Abkürzungen g. L. — f. g. L. — und n. g. L. bedeuten, dass die Ovarien oder Hoden die ganze, fast die ganze oder noch lange nicht die ganze Leibeshöhle ausfüllen. In einer Rubrik daneben ist in einzelnen Fällen die Länge der Geschlechtsdrüsen angegeben. Alle diese Bestimmungen sind mangelhaft; es war mir aber nicht möglich einstweilen bessere zu geben.

Der Grad der Fettheit, welcher in einer besondern Columne angegeben ist, wurde sehr unvollkommen nur nach Ocularinspektion abgeschätzt. Dabei ist nur auf die zu den Seiten der Schwimmblase und des Darms liegenden Fettmassen Rücksicht genommen. Ein Strich in der Columne bedeutet, dass der betreffende Charakter nicht untersucht worden ist.

Die Tabelle beginnt mit dem Hering, der die grösste relative Körperhöhe besitzt und endet mit dem, bei welchem die kleinste gefunden wurde.

IV. Tabelle von 107 Kieler Winterheringen,

welche die Beziehungen zwischen der grössten Höhe des Körpers etc. und der Entwicklung der Geschlechtsproducte zeigt.

No.	Totallänge mm.	Sexus	Index der grössten Höhe	Geschlechtsorgane: Index des Gewichts	Geschlechtsorgane: Umfang		Index der grössten Breite	Index des grössten Umfangs	Index der seitlichen Kopflänge	Fettheit	Zeit des Fanges
1	287	♂	4.9	5.8	f. g. L.	—	10.0	—	5.2	fast gar kein Fett.	$^{21}/_{12}$—75
2	238	♀	4.9	4.4	g. L.	sehr dick.	11.3	—	5.3	fast gar kein Fett.	$^{8}/_{3}$—76
3	230	♂	4.9	6.4	g. L.	—	11.2	2.05	5.1	viel Fett.	$^{17}/_{11}$—75
4	242	♂	5.0	5.1	g. L.	—	10.5	2.08	5.3	wenig Fett.	$^{27}/_{1}$—76
5	236	♂	5.0	4.6	g. L.	—	10.7	2.10	5.5	wenig Fett.	$^{1}/_{12}$—75
6	233	♂	5.0	—	g. L.	sehr weit entw.	—	—	5.3	—	$^{17}/_{11}$—75
7	248	♀	5.1	7.3	f. g. L.	—	11.1	—	5.1	fast gar kein Fett.	$^{9}/_{3}$—76
8	248	♀	5.1	5.4	g. L.	sehr dick.	10.8	—	5.4	fast gar kein Fett.	$^{8}/_{3}$—76
9	238	♀	5.1	7.0	n. g. L.	125 mm. lang.	—	—	5.4	mässig Fett.	$^{24}/_{11}$—75
10	237	♂	5.1	5.7	g. L.	—	10.8	2.11	5.4	mässig Fett.	$^{1}/_{12}$—75
11	235	♂	5.1	7.2	g. L.	—	10.0	2.09	5.2	mässig Fett.	$^{1}/_{12}$—75
12	169	♂	5.1	—	n. g. L.	sehr schmal.	11.2	—	4.8	—	$^{19}/_{10}$—75
13	248	♀	5.2	8.9	g. L.	—	11.5	—	5.0	fast gar kein Fett.	$^{27}/_{1}$—76
14	244	♀	5.2	7.7	g. L.	—	11.1	—	5.2	fast gar kein Fett.	$^{4}/_{2}$—76
15	242	♂	5.2	12.0	f. g. L.	—	—	—	5.1	sehr viel Fett.	$^{27}/_{10}$—75
16	236	♂	5.2	8.8	f. g. L.	127 mm. lang.	10.7	2.13	5.1	sehr viel Fett.	$^{3}/_{11}$—75
17	186	♀	5.2	—	n. g. L.	sehr dünn.	11.2	—	4.7	sehr viel Fett.	$^{6}/_{11}$—75
18	243	♀	5.3	6.5	g. L.	—	11.1	—	5.3	fast gar kein Fett.	$^{4}/_{2}$—76
19	242	♀	5.3	22.3	n. g. L.	100 mm. lang.	11.0	—	5.0	ziemlich viel Fett.	$^{27}/_{1}$—76
20	241	♂	5.3	5.6	g. L.	134 mm. lang.	11.5	2.26	5.3	sehr wenig Fett.	$^{27}/_{1}$—76
21	236	♂	5.3	7.2	g. L.	—	11.8	—	5.2	sehr wenig Fett.	$^{27}/_{1}$—76
22	234	♂	5.3	8.3	g. L.	—	10.6	—	5.2	viel Fett.	$^{27}/_{10}$—75
23	232	♂	5.3	10.1	g. L.	114 mm. lang.	10.8	2.18	5.2	viel Fett.	$^{3}/_{11}$—75
24	232	♀	5.3	10.8	f. g. L.	109 mm. lang.	10.5	—	5.2	mässig Fett.	$^{1}/_{12}$—75
25	231	♂	5.3	6.1	g. L.	—	10.5	—	5.1	wenig Fett.	$^{1}/_{12}$—75
26	230	♂	5.3	6.6	g. L.	119 mm. lang.	11.5	—	5.3	fast gar kein Fett.	$^{27}/_{1}$—76
27	225	♂	5.3	6.1	g. L.	—	11.2	—	5.2	fast gar kein Fett.	$^{4}/_{2}$—76
28	217	♀	5.3	17.8	n. g. L.	—	11.4	—	5.1	mässig Fett.	$^{9}/_{3}$—76
29	215	♀	5.3	12.4	n. g. L.	105 mm. lang.	10.2	—	5.2	ziemlich viel Fett.	$^{17}/_{11}$—75
30	177	♀	5.3	—	—	sehr schmal.	—	—	4.9	—	$^{19}/_{10}$—75
31	248	♂	5.4	6.3	g. L.	133 mm. lang.	11.3	—	5.4	fast gar kein Fett.	$^{27}/_{1}$—76

No.	Totallänge mm.	Sexus	Index der grössten Höhe	Geschlechtsorgane: Index des Gewichts	Geschlechtsorgane: Umfang		Index der grössten Breite.	Index des grössten Umfangs	Index der seitlichen Kopflänge	Fettheit	Zeit des Fanges
32	241	♂	5.4	6.9	g. L.	—	11.0	—	5.3	fast gar kein Fett.	$^{27}/_{1}$—76
33	239	♀	5.4	—	—	—	10.9	—	5.4	—	$^{1}/_{2}$—76
34	233	♂	5.4	13.0	n. g. L.	115 mm. lang.	11.1	2.26	5.4	viel Fett.	$^{29}/_{10}$—75
35	232	♂	5.4	9.4	f. g. L.	—	11.0	—	5.1	fast gar kein Fett.	$^{3}/_{3}$—76
36	230	♀	5.4	28.4	n. g. L.	70 mm. lang.	10.4	2.25	5.1	sehr viel Fett.	$^{1}/_{12}$—75
37	188	♂	5.4	—	n. g. L.	30 mm. lang.	11.4	—	4.8	viel Fett.	$^{29}/_{10}$—75
38	178	♂	5.4	—	—	sehr schmal.	11.8	—	4.9	—	$^{19}/_{10}$—75
39	248	♀	5.5	6.7	f. g. L.	—	11.3	—	5.3	fast gar kein Fett.	$^{3}/_{3}$—76
40	248	♀	5.5	27.4	n. g. L.	102 mm. lang.	10.8	2.21	5.1	sehr viel Fett.	$^{3}/_{11}$—75
41	243	♀	5.5	13.1	g. L.	—	12.1	—	5.4	fast gar kein Fett.	$^{1}/_{2}$—76
42	242	♀	5.5	10.1	g. L.	—	11.0	—	5.0	sehr wenig Fett.	$^{1}/_{2}$—76
43	240	♂	5.5	6.3	g. L.	—	11.7	—	5.3	sehr wenig Fett.	$^{1}/_{2}$—76
44	240	♂	5.5	7.0	g. L.	131 mm. lang.	10.4	2.30	5.3	mässig Fett.	$^{29}/_{10}$—75
45	236	♂	5.5	6.7	g. L.	—	11.5	—	5.2	fast gar kein Fett.	$^{1}/_{2}$—76
46	236	♂	5.5	—	g. L.	—	—	—	5.3	wenig Fett.	$^{27}/_{10}$—75
47	232	♀	5.5	12.8	f. g. L.	—	11.3	—	5.3	mässig Fett.	$^{27}/_{1}$—76
48	230	♀	5.5	12.1	f. g. L.	—	11.5	—	5.1	wenig Fett.	$^{27}/_{1}$—76
49	229	♀	5.5	22.0	n. g. L.	96 mm. lang.	10.9	—	5.2	viel Fett.	$^{1}/_{12}$—75
50	226	♀	5.5	20.6	n. g. L.	—	11.3	—	5.1	ziemlich viel Fett.	$^{10}/_{3}$—76
51	217	♀	5.5	9.7	f. g. L.	—	10.8	—	5.1	mässig Fett.	$^{3}/_{3}$—76
52	212	♂	5.5	8.2	g. L.	—	11.0	—	5.3	fast gar kein Fett.	$^{3}/_{3}$—76
53	211	♀	5.5	89.7	n. g. L.	70 mm. lang.	12.0	—	5.1	viel Fett.	$^{3}/_{3}$—76
54	208	♂	5.5	9.8	n. g. L.	—	11.0	—	5.0	wenig Fett.	$^{10}/_{3}$—76
55	204	♀	5.5	16.0	f. g. L.	—	10.7	—	5.0	ziemlich viel Fett.	$^{10}/_{3}$—76
56	203	♀	5.5	20.7	n. g. L.	—	11.1	—	5.0	viel Fett.	$^{3}/_{3}$—76
57	196	♀	5.5	—	n. g. L.	55 mm. lang.	11.5	—	5.0	sehr viel Fett.	$^{27}/_{10}$—75
58	193	♀	5.5	—	n. g. L.	42 mm. lang.	11.3	—	5.0	sehr viel Fett.	$^{6}/_{11}$—75
59	188	♀	5.5	—	n. g. L.	49 mm. lang.	11.7	—	5.0	sehr viel Fett.	$^{29}/_{10}$—75
60	178	♀	5.5	—	n. g. L.	43 mm. lang.	10.7	—	5.1	—	$^{19}/_{10}$—75
61	170	♀	5.5	—	n. g. L.	sehr schmal.	11.3	—	4.9	—	$^{19}/_{10}$—75
62	161	♂	5.5	—	n. g. L.	sehr schmal.	11.8	—	4.7	—	$^{19}/_{10}$—75
63	221	♀	5.6	97.4	n. g. L.	75 mm. lang.	12.2	—	5.0	sehr viel Fett.	$^{10}/_{3}$—76
64	219	♀	5.6	64.7	n. g. L.	59 mm. lang.	11.5	—	5.1	sehr viel Fett.	$^{17}/_{11}$—75
65	218	♂	5.6	—	n. g. L.	45 mm. lang.	11.5	—	5.0	sehr viel Fett.	$^{29}/_{10}$—75

No.	Totallänge mm.	Sexus	Index der grössten Höhe	Geschlechtsorgane. Index des Gewichts	Geschlechtsorgane. Umfang		Index der grössten Breite.	Index des grössten Umfangs.	Index der seitlichen Kopflänge	Fettheit	Zeit des Fanges
66	212	♀	5.6	11.9	n. g. L.	—	10.8	—	5.2	wenig Fett.	$^{4}/_{2}$—76
67	210	♀	5.6	9 3	f. g. L	—	11.0	—	5.0	sehr wenig Fett.	$^{3}/_{3}$—76
68	209	♂	5 6	30.0	n. g. L.	76 mm. lang.	12.7	—	5.0	wenig Fett.	$^{3}/_{3}$—76
69	177	♀	5.6	—	n. g. L.	44 mm. lang.	11.0	—	4.9	—	$^{19}/_{10}$—75
70	260	♀	5.7	15.3	f. g. L.	119 mm. lang.	10.4	—	5.4	viel Fett.	$^{6}/_{11}$—75
71	233	♂	5.7	9.0	f. g. L.	—	12.2	—	5.3	sehr wenig Fett.	$^{3}/_{3}$—76
72	230	♀	5.7	—	n. g. L.	81 mm. lang.	—	—	5.0	—	$^{24}/_{11}$—76
73	225	♀	5.7	18.8	f. g. L.	—	11.8	—	5.1	mässig Fett.	$^{27}/_{1}$—76
74	222	♀	5.7	11.7	f. g. L.	—	11.1	—	4 9	mässig Fett.	$^{3}/_{3}$—76
75	216	♀	5.7	21.1	n. g. L.	—	12.0	—	5.0	ziemlich viel Fett.	$^{3}/_{3}$—76
76	193	♀	5.7	—	n. g. L.	51 mm. lang.	11 5	—	5.1	viel Fett.	$^{29}/_{10}$—75
77	176	—	5.7	—	n. g L.	sehr schmal.	12.5	—	4.6	—	$^{27}/_{10}$—75
78	163	♀	5.7	—	n. g. L.	sehr schmal.	11.2	—	4.7	—	$^{19}/_{10}$—75
79	239	♀	5.8	91.5	n. g. L.	83 mm. lang.	11.9	—	5.0	fast gar kein Fett.	$^{27}/_{1}$—76
80	225	♀	5.8	65.3	n. g. L.	67 mm. lang.	11.9	—	4.9	ziemlich viel Fett.	$^{10}/_{3}$—76
81	220	♀	5.8	—	n. g. L.	64 mm. lang.	11.5	—	5.0	sehr viel Fett.	$^{17}/_{11}$—75
82	217	♀	5.8	18.6	n. g. L.	—	12.0	—	5.3	ziemlich viel Fett.	$^{6}/_{3}$—76
83	214	♀	5.8	14 4	f. g. L.	—	11.8	—	5.2	mässig Fett.	$^{6}/_{3}$—76
84	212	♀	5.8	31.6	n. g. L.	85 mm. lang.	11.9	—	5.0	—	$^{3}/_{3}$—76
85	204	♀	5.8	—	n. g. L.	50 mm. lang.	11.3	—	5.0	—	$^{19}/_{10}$—75
86	193	♀	5.8	—	n. g. L.	59 mm. lang.	11.7	—	4.9	mässig Fett.	$^{29}/_{10}$—75
87	177	♀	5.8	—	n. g. L.	sehr schmal.	11.3	—	4 9	—	$^{27}/_{10}$—75
88	149	♂	5.8	—	n. g. L.	sehr schmal.	11.8	—	4.9	—	$^{19}/_{10}$—75
89	227	♂	5.9	27.2	n. g. L.	100 mm. lang.	11.3	—	5.2	mässig Fett.	$^{27}/_{1}$—76
90	215	♀	5.9	25.9	f. g. L.	96 mm. lang.	12.2	—	5.2	mässig Fett.	$^{27}/_{1}$—76
91	212	♂	5.9	99.6	n. g. L.	66 mm. lang.	11.8	—	5 0	ziemlich viel Fett.	$^{10}/_{3}$—76
92	172	♂	5.9	—	n. g. L.	sehr schmal.	12.2	—	4.7	viel Fett.	$^{6}/_{3}$—76
93	167	♀	5.9	—	n. g. L.	sehr schmal.	11.9	—	4.7	mässig Fett.	$^{6}/_{3}$—76
94	238	♂	6.0	7.6	g. L.	—	12.5	—	5.3	fast gar kein Fett.	$^{3}/_{3}$—76
95	230	?	6.0	—	n. g. L.	39 mm. lang.	12.7	—	5.1	sehr viel Fett.	$^{6}/_{3}$—76
96	221	♂	6.0	92.4	n. g. L.	66 mm. lang.	12.2	—	5.0	ziemlich viel Fett.	$^{10}/_{3}$—76
97	204	♂	6.0	108.0	n. g. L.	52 mm. lang.	12.0	—	4.9	viel Fett.	$^{6}/_{3}$—76
98	203	♀	6.0	—	n. g. L.	62 mm. lang.	12.0	—	5.0	viel Fett.	$^{6}/_{3}$—76
99	201	♂	6.0	—	n. g. L.	89 mm. lang.	12.5	—	5.0	wenig Fett.	$^{27}/_{10}$—75

No.	Totallänge mm.	Sexus	Index der grössten Höhe	Geschlechtsorgane: Index des Gewichts	Geschlechtsorgane: Umfang		Index der grössten Breite	Index des grössten Umfangs	Index der seitlichen Kopflänge	Fettheit	Zeit des Fanges
100	200	♂	6.0	—	n. g. L.	sehr schmal.	12.5	—	4.7	sehr wenig Fett.	$^{29}/_{10}$—75
101	239	?	6.1	—	n. g. L.	sehr schmal.	12.1	—	5.3	sehr viel Fett.	$^{3}/_{3}$—76
102	223	♀	6.1	24.0	f. g. L.	—	11.7	—	5.3	viel Fett.	$^{6}/_{3}$—76
103	160	♀	6.2	—	n. g. L.	37 mm. lang.	12.3	—	4.8	wenig Fett.	$^{29}/_{10}$—75
104	233	♂	6.3	161.9	n. g. L.	51 mm. lang.	13.0	—	4.8	ziemlich viel Fett.	$^{6}/_{3}$—76
105	217	♀	6.3	121.0	n g. L.	61 mm. lang.	12.0	2.61	5.2	sehr viel Fett.	$^{29}/_{10}$—75
106	199	♀	6.3	—	n. g. L.	64 mm. lang.	12.8	—	4.8	sehr wenig Fett.	$^{6}/_{11}$—75
107	240	♀	6.4	—	n. g. L.	s. unentw. 76 mm. lg.	12.6	—	5.1	viel Fett.	$^{3}/_{3}$—76

Die Resultate, die sich direct aus der Tabelle ablesen lassen, sind:

1. Es nehmen zu mit der Entwicklung der Geschlechtsorgane die grösste Körperhöhe, weniger deutlich der grösste Umfang und die grösste Rückenbreite des Thieres.

2. Es nimmt ab mit der Entwicklung der Geschlechtsproducte die Fettheit, deutlich jedoch nur in den späteren Stadien. Völlig reife Individuen haben meistens gar kein Fett mehr an Darm und Schwimmblase.

Jedoch kommen sowohl einzelne Thiere vor, welche auch bei hochgradiger Ausbildung der Geschlechtsproducte noch viel Fett haben (No. 3), als auch solche, welche trotz sehr geringer Grösse der Hoden oder Ovarien sehr mager sind (No. 106).

Wie gross die Unterschiede zwischen zwei Heringen werden können, wenn ihre Geschlechtsproducte auf sehr verschiedenen Reifestadien sich befinden, zeigt am besten die Vergleichung von No. 2 und No. 107. Beide Exemplare sind Weibchen, fast gleich gross und fast zu derselben Zeit gefangen. Bei 107 sind die Ovarien sehr gering entwickelt, etwa im Stadium II.; die grösste Höhe ist sehr gering, ebenso die Breite. Der Fettgehalt ist bedeutend. No. 2 ist in allen Stücken das gerade Gegentheil, die Ovarien befinden sich im Stadium V.

Endlich lässt die IV. Tabelle noch erkennen, dass zwischen der grössten Höhe und der seitlichen Kopflänge oder zwischen dieser und der Entwicklung der Geschlechtsproducte keine Beziehung herrscht [1]).

3. Abhängigkeit der relativen seitlichen Kopflänge von der Totallänge.

Bei dieser wie bei der vorigen Untersuchung habe ich die Vorsicht gebraucht, nur Thiere einer und derselben Localform in die Tabellen aufzunehmen. Dabei sah ich mich im vorliegenden Falle allerdings genöthigt zur Herstellung einer vollständigen Reihe Schlei und Kieler Bucht als ein Gebiet anzusehen. In der V. Tabelle sind No. 1—167 in der Schlei gefangen mit Ausnahme von 4 Individuen aus Eckernförde. No. 168—274 sind im Kieler Hafen gefangen. No. 275—306 sind Heringe verschiedener Localitäten, welche ich noch hinzugenommen habe, um bis zu einer Totallänge von 300 mm. aufsteigen zu können. Somit gehören alle Individuen ohne nähere Bezeichnung des Fundorts der Schlei oder der Kieler Bucht an.

Zum weitern Verständniss ist es noch nöthig über das sog. Larvenstadium und die einzelnen Grössenstufen des Herings einige Bemerkungen zu machen.

An einem andern Orte dieses Berichts [2]) wird gezeigt, in welch' unvollkommenem Zustande der junge Hering das Ei verlässt. Man kann ihn auf diesem Entwicklungsstadium mit vollem Recht als »Larve« bezeichnen und ihm diesen Namen so lange lassen, bis er die definitive Heringsform erhalten hat.

Bei der jungen Heringsbrut aus der Schlei, die in dem Circular des deutschen Fischereivereins 1874 Nr. 7 bereits genauer von der Commission beschrieben worden ist und deren auch in dem Bericht von Prof. Kupffer Erwähnung geschieht, tritt der Uebergang der Larven- in die definitive Heringsform bei einer Grösse von 30—45 mm. ein und ist bei der letztern Grösse immer vollendet.

---

[1]) Bei den meisten untersuchten Heringen mit stark entwickelten Geschlechtsproducten, auch bei fast völlig reifen Thieren waren Magen und Darm mit Nahrung gefüllt.

[2]) Ueber Laichen und Entwicklung des Herings in der westlichen Ostsee. Von Dr. C. Kupffer.

Wie an dem eben citirten Orte schon hervorgehoben wurde, hat der Hering auf dem Larvenstadium ein ganz anderes Aussehen, als später. Der fast pigmentlose, durchscheinende Körper ist aalartig langgestreckt und seitlich stark zusammengedrückt. Die relative Höhe des Körpers ist sehr gering, 16—8 mal in der Totallänge enthalten. Die Zahl der Flossenstrahlen ist noch unvollständig, erst am Ende des Larvenstadiums bekommen Rücken-, After-, Schwanz- und Bauchflossen ihre bleibende Form, die Brustflossen sogar erst nach Beendigung desselben. Endlich sind noch die Stellungen der Flossen und des Afters andere, als beim ausgebildeten Hering.

Fig. 6 ist die einmal vergrösserte Umrisszeichnung einer solchen Larve aus der Schlei von 30.2 mm. Länge.

Von diesen Larven der Schlei weicht eine andere Sorte von Brut auffallend ab. Sie besteht aus 25—45 mm. langen, durchscheinenden Fischchen, welche von März bis Anfang Mai oft in sehr bedeutender Menge in der Eckernförder und auch Kieler Bucht beobachtet werden. Eine genaue Untersuchung des Kieferapparates und der Flossen dieser »Eckernförder Larven« lässt mir keinen Zweifel darüber, dass sie der Gattung Clupea angehören; die Zahl 9 der Strahlen in der Ventr. schliesst ferner die Art Clupea sprattus aus und macht es sehr wahrscheinlich, dass echte Heringe vorliegen. Während aber die Larven der Schlei mit einer Grösse von 45 mm. das Larvenstadium bereits völlig verlassen und die definitive Heringsform angenommen haben, besitzen diejenigen von Eckernförde bei dieser Grösse noch die charakteristische langgestreckte und durchscheinende Larvengestalt. Dies ist ein so auffallender Unterschied, dass man zuerst geneigt ist, die Brut einer andern Fischart zuzuschreiben. Leider ist es bis jetzt nicht gelungen, den Uebergang derselben in unverkennbare Heringe zu beobachten. Bis dies geschehen ist, liegt immerhin die Möglichkeit vor, dass wir die Brut der Art Clupea finta, des sog. Elben oder Maifisches vor uns haben. Die Fischer bezeichnen sie, beiläufig bemerkt, übereinstimmend als »Heringe«[1]).

Ich werde später Gelegenheit finden, diese interessanten Thiere noch ausführlicher zu besprechen. Fig. 7 ist die einmal vergrösserte Umrisszeichnung einer Eckernförder Larve.

Das Larvenstadium aus der Schlei, oder vielmehr der Uebergang zwischen diesem und der eigentlichen Heringsform ist in der Tabelle V. durch die ersten 11 Heringe vertreten.

Hat der Hering einmal das Larvenstadium überschritten, so bleibt nun seine äussere Form derart constant, dass er von den Angehörigen einer andern Art stets leicht zu unterscheiden ist. Ausser dem Larvenstadium bis 40 mm. Totallänge unterscheide ich drei weitere Grössenstufen.

Das Jugendstadium umfasst Heringe von 40—120 mm. Totallänge. Solche Thiere werden von Juli bis Januar in der Schlei in grosser Menge beobachtet und kommen auch in der Kieler Bucht im Herbst und Winter nicht selten vor.

Das Mittelstadium umfasst die Individuen von 120—210 mm. Ihre Geschlechtsproducte sind noch sehr unentwickelt, Stad. I. und II.; meistens sind die Thiere sehr fett. Gegen Ende der Kieler Heringssaison, im März und April, oft auch schon früher, erscheinen sie zuweilen in erstaunlicher Menge, ebenso in Eckernförde. Sie bilden gut die Hälfte aller Heringe, die den ganzen Winter hindurch in der Kieler und Eckernförder Bucht gefangen werden.

Das geschlechtsreife Stadium umfasst Heringe von 210—290 mm. Sie werden den ganzen Winter hindurch bis Ende März in Kiel und Eckernförde, von da an zahlreich in der Schlei gefangen.

Die Schnelligkeit des Wachsthums beim Hering und die Zeit, welche von der Geburt bis zum Eintritt der geschlechtlichen Reife verfliesst, lässt sich nur durch eine besondere, umfassende Reihe von Beobachtungen bestimmen. Ich muss den Leser hier auf die ausführlichen Untersuchungen des Herrn Dr. MEYER verweisen.

[1]) cfr. Nachtrag 3 und 4.

V. Tabelle von 306 Heringen,

welche die Abhängigkeit der relativen seitlichen Kopflänge von der Totallänge zeigt.

No.	Zeit des Fanges	Totallänge mm.	Index der seitlichen Kopflänge	Index der grössten Höhe	No.	Zeit des Fanges	Totallänge mm.	Index der seitlichen Kopflänge	Index der grössten Höhe
1	$^{24}/_{6}$—74	32.0	5.3	9.1	33	$^{18}/_{7}$—74	57.0	4.0	5.6
2	„	32.0	5.3	10.6	34	„	57.0	4.2	5.1
3	„	36.0	5.1	9.0	35	„	57.0	4.4	5.7
4	„	37.0	5.3	9.2	36	$^{9}/_{8}$—74	57.0	4.5	5.7
5	„	37.0	5.3	7.8	37	$^{20}/_{8}$—74	57.0	4.1	5.3
6	„	38.0	4.7	7.6	38	„	57.0	4.4	5.2
7	„	39.0	4.8	7.8	39	$^{6}/_{9}$—74	57.0	4.4	5.4
8	„	39.0	4.9	8.1	40	$^{18}/_{7}$—74	58.0	4.3	5.5
9	„	39.0	4.9	7.8	41	„	58.0	4.4	5.5
10	„	40.0	5.0	8.0	42	$^{20}/_{8}$—74	58.0	4.4	5.2
11	„	40.0	4.7	—	43	„	58.0	4.4	5.8
12	„	42.0	4.6	6.4	44	$^{26}/_{11}$—74	58.0	4.0	6.1
13	„	43.2	4.5	6.1	45	„	58.0	4.1	5.8
14	„	44.0	4.8	6.3	46	$^{18}/_{7}$—74	59.0	4.4	5.3
15	„	50.0	5.5	8.3	47	$^{20}/_{8}$—74	59.0	4.5	5.6
16	$^{18}/_{7}$—74	53.0	4.4	5.3	48	$^{26}/_{11}$—74	59.0	4.0	6.2
17	„	53.0	4.3	5.3	49	$^{20}/_{8}$—74	60.0	4.4	5.4
18	$^{9}/_{8}$—74	53.0	4.1	5.5	50	$^{20}/_{8}$—74	61.0	4.4	5.5
19	$^{20}/_{8}$—74	54.0	4.1	5.4	51	$^{26}/_{11}$—74	61.0	4.0	6.1
20	„	54.0	4.5	6.0	52	$^{18}/_{7}$—74	61.5	4.4	5.6
21	$^{26}/_{11}$—74	54.0	3.8	6.0	53	$^{20}/_{8}$—74	62.0	4.4	5.3
22	$^{18}/_{7}$—74	55.0	4.0	5.5	54	„	62.0	4.4	5.6
23	$^{20}/_{8}$—74	55.0	3.9	5.5	55	$^{24}/_{9}$—74	62.0	4.4	5.2
24	$^{26}/_{11}$—74	55.0	4.0	5.8	56	$^{18}/_{7}$—74	62.5	4.1	5.4
25	„	55.0	4.4	6.1	57	$^{9}/_{8}$—74	62.5	4.4	5.7
26	„	55.0	4.2	6.1	58	$^{18}/_{7}$—74	63.0	4.2	5.2
27	„	55.0	3.9	6.1	59	„	63.0	4.3	5.4
28	„	55.0	3.9	6.1	60	$^{9}/_{8}$—74	63.0	4.4	5.3
29	$^{18}/_{7}$—74	56.0	4.1	5.6	61	$^{26}/_{11}$—74	63.0	4.0	5.7
30	$^{9}/_{8}$—74	56.0	4.3	5.5	62	$^{6}/_{9}$—74	63.7	4.3	5.5
31	„	56.3	4.3	5.3	63	$^{18}/_{7}$—74	64.0	4.2	5.3
32	$^{20}/_{8}$—74	56.0	4.2	5.6	64	$^{20}/_{8}$—74	64.0	4.2	5.6

No.	Zeit des Fanges	Totallänge mm.	Index der seitlichen Kopflänge	Index der grössten Höhe	No.	Zeit des Fanges	Totallänge mm.	Index der seitlichen Kopflänge	Index der grössten Höhe
65	$^{6}/_{9}$—74	64.3	4.2	5.2	99	$^{24}/_{9}$—74	71.0	4.3	5.4
66	$^{26}/_{11}$—74	64.0	4.1	5.7	100	$^{24}/_{11}$—74	71.0	4.4	5.8
67	„	64.0	4.1	5.8	101	„	71.0	4.3	5.4
68	$^{9}/_{8}$—74	65.0	4.5	5.9	102	$^{6}/_{9}$—74	71.3	4.4	5.6
69	$^{20}/_{8}$—74	65.0	4.3	5.5	103	$^{26}/_{11}$—74	71.5	4.0	5.5
70	$^{9}/_{8}$—74	65.3	4.3	5.0	104	$^{9}/_{8}$—74	72.0	4.5	5.5
71	$^{26}/_{11}$—74	65.5	4.1	6.0	105	$^{6}/_{9}$—74	72.0	4.3	6.0
72	$^{24}/_{12}$—74	65.5	4.1	5.2	106	$^{24}/_{12}$—74	72.0	4.4	5.8
73	$^{18}/_{7}$—74	66.0	4.4	5.0	107	$^{26}/_{11}$—74	72.0	4.1	5.7
74	$^{9}/_{8}$—74	66.0	4.4	5.3	108	$^{24}/_{6}$—74	72.5	4.7	5.5
75	$^{26}/_{11}$—74	66.0	4.2	5.7	109	$^{26}/_{11}$—74	73.0	4.3	5.6
76	„	66.0	4.0	5.5	110	„	73.0	4.2	5.6
77	$^{6}/_{9}$—74	66.3	4.3	5.5	111	$^{24}/_{12}$—74	73.0	4.3	5.4
78	„	66.4	4.2	5.1	112	„	73.0	4.3	5.4
79	„	66.5	4.1	5.2	113	„	73.0	4.3	5.8
80	$^{20}/_{8}$—74	67.0	4.4	5.3	114	$^{26}/_{11}$—74	73.5	4.1	5.8
81	$^{6}/_{9}$—74	67.0	4.3	5.4	115	„	74.0	4.1	5.7
82	$^{24}/_{9}$—74	67.0	4.2	5.1	116	$^{24}/_{12}$—74	74.0	4.3	5.4
83	$^{6}/_{9}$—74	67.5	4.3	5.2	117	$^{26}/_{11}$—74	74.5	4.1	5.7
84	$^{20}/_{8}$—74	68.0	4.2	5.2	118	—	75.0	—	—
85	„	68.5	4.5	5.7	119	$^{24}/_{9}$—74	76.0	4.3	5.0
86	„	69.0	4.3	5.5	120	$^{26}/_{11}$—74	76.0	4.4	6.2
87	$^{6}/_{9}$—74	69.0	4.3	5.4	121	„	76.0	4.2	5.8
88	$^{24}/_{9}$—74	69.0	4.3	5.5	122	„	76.0	4.2	5.6
89	$^{26}/_{11}$—74	69.0	4.1	6.0	123	„	76.2	4.4	5.8
90	$^{20}/_{8}$—74	69.3	4.4	5.3	124	„	77.0	4.3	5.7
91	$^{24}/_{12}$—74	69.5	4.1	5.3	125	$^{6}/_{9}$—74	77.3	4.5	5.5
92	$^{6}/_{9}$—74	70.0	4.6	5.6	126	$^{24}/_{12}$—74	77.5	4.2	5.0
93	$^{26}/_{11}$—74	70.0	4.1	6.3	127	$^{6}/_{9}$—74	78.0	4.4	5.2
94	„	70.0	4.2	5.8	128	$^{26}/_{11}$—74	78.0	4.2	5.8
95	$^{24}/_{12}$—74	70.0	4.3	5.4	129	„	78.0	4.3	6.0
96	„	70.0	4.2	5.6	130	„	78.0	4.3	6.0
97	$^{9}/_{8}$—74	71.0	4.4	5.4	131	„	79.0	4.4	6.0
98	$^{6}/_{9}$—74	71.0	4.3	5.4	132	„	79.0	4.1	5.8

No.	Zeit des Fanges	Totallänge mm.	Index der seitlichen Kopflänge	Index der grössten Höhe	No.	Zeit des Fanges	Totallänge mm.	Index der seitlichen Kopflänge	Index der grössten Höhe
133	$^{24}/_{9}$—74	80.0	4.4	5.6	167	$^{26}/_{11}$—74	135.0	4.8	5.5
134	$^{26}/_{11}$—74	80.0	4.3	5.7	168	$^{19}/_{10}$—75	148.5	4.9	5.8
135	„	81.0	4.5	5.8	169	„	160.0	4.8	6.2
136	$^{9}/_{8}$—74	82.0	4.4	5.6	170	„	161.0	4.7	5.5
137	$^{24}/_{9}$—74	83 0	4.4	5.5	171	„	162.5	4.7	5.7
138	„	82 0	4 5	5.4	172	„	166.0	4.9	—
139	$^{26}/_{11}$—74	83 0	4.1	6.0	173	$^{6}/_{3}$—76	167.0	4.7	5.9
140	„	84.5	4.4	5.2	174	$^{19}/_{10}$—75	169 0	4.8	5.1
141	„	85.0	4.2	5.6	175	„	170.0	4.9	5.5
142	$^{24}/_{9}$—74	86.0	4.5	5.6	176	$^{6}/_{3}$—76	172.0	4.7	5.9
143	$^{24}/_{6}$—74	86.0	4.6	5.1	177	$^{27}/_{10}$—75	176.0	4.6	5.7
144	„	86.5	4.5	5.2	178	„	177.0	4.9	5.8
145	$^{26}/_{11}$—74	87 0	4.3	5.8	179	$^{19}/_{10}$—75	177.0	4 9	5.3
146	„	87.0	4.6	6.2	180	„	177.0	4.9	5.6
147	„	88 0	4.4	5.9	181	„	178.0	4.9	5.4
148	„	90.0	4 5	5.8	182	„	178.0	5.1	5.5
149	„	91.5	4.4	5.6	183	$^{6}/_{11}$—75	186 0	4.8	5.4
150	„	93.0	4.4	6.2	184	$^{29}/_{10}$—75	188.0	4.8	5.4
151	„	93.0	4.6	5.6	185	„	188.0	5.0	5.5
152	„	94.0	4.3	5.7	186	$^{27}/_{10}$—75	188.0	4.9	5.5
153	$^{24}/_{12}$—74	95.5	4.4	5.6	187	$^{6}/_{11}$—75	193.0	5.0	5.5
154	$^{26}/_{11}$—74	96 0	4.3	5.8	188	$^{29}/_{10}$—75	193.0	4.9	5.8
155	„	97.0	4.5	5.6	189	„	193.0	5.1	5.7
156	$^{10}/_{3}$—75	102.0	4.2	5.6	190	$^{27}/_{10}$—75	196.0	5.0	5.5
157	$^{24}/_{6}$—74	107.5	4.5	5.0	191	$^{29}/_{10}$—75	200.0	4.7	6.0
158	$^{26}/_{11}$—74	109.0	5.0	6.6	192	$^{27}/_{10}$—75	201.0	5.0	6.0
159	$^{24}/_{6}$—74	115.0	4.6	5.3	193	$^{6}/_{3}$—76	203.0	5.0	6.0
160	„	115.5	4.4	5.2	194	„	204.0	4.9	6.0
161	„	116.0	4.5	5.3	195	$^{19}/_{10}$—75	204.0	5.0	5.8
162	„	117.0	4.7	5.3	196	$^{10}/_{3}$—76	204.0	5.0	5.5
163	„	118.0	4.5	5.1	197	„	208.0	5.0	5.5
164	„	120.0	4.6	5.2	198	$^{3}/_{3}$—76	209.0	5.0	5.5
165	„	122.5	4.7	5.7	199	„	210.0	5 0	5.6
166	$^{26}/_{11}$—74	134.0	4.6	5.6	200	„	211.0	5.1	5.5

No.	Zeit des Fanges	Totallänge mm.	Index der seitlichen Kopflänge	Index der grössten Höhe.	No.	Zeit des Fanges	Totallänge mm.	Index der seitlichen Kopflänge	Index der grössten Höhe
201	$^{3}/_{3}$—76	212.0	5.3	5.5	235	$^{1}/_{12}$—75	232.0	5.2	5.3
202	$^{4}/_{2}$—76	212.0	5.2	5.6	236	$^{3}/_{11}$—75	232.0	5.2	5.3
203	$^{10}/_{3}$—76	212.0	5.0	5.9	237	$^{17}/_{11}$—75	233.0	5.3	5.0
204	$^{3}/_{3}$—76	212.0	5.0	5.8	238	$^{29}/_{10}$—75	233.0	5.4	5.4
205	$^{6}/_{3}$—76	214.0	5.2	5.8	239	$^{3}/_{3}$—76	233.0	5.3	5.7
206	$^{27}/_{1}$—76	215.0	5.2	5.9	240	$^{6}/_{3}$—76	233.0	4.8	6.3
207	$^{17}/_{11}$—75	215.0	5.2	5.3	241	$^{27}/_{10}$—75	234.0	5.2	5.3
208	$^{3}/_{3}$—76	216.0	5.0	5.7	242	$^{1}/_{12}$—75	235.0	5.2	5.1
209	„	217.0	5.1	5.3	243	$^{27}/_{10}$—75	236.0	5.3	5.5
210	$^{6}/_{3}$—76	217.0	5.3	5.8	244	$^{4}/_{2}$—76	236.0	5.2	5.5
211	$^{29}/_{10}$—75	217.0	5.2	6.3	245	$^{27}/_{1}$—76	236.0	5.2	5.3
212	$^{3}/_{3}$—76	217.0	5.1	5.5	246	$^{3}/_{11}$—75	236.0	5.1	5.2
213	$^{29}/_{10}$—75	218.0	5.0	5.6	247	$^{1}/_{12}$—75	236.0	5.5	5.0
214	$^{17}/_{11}$—75	219.0	5.1	5.6	248	„	237.0	5.4	5.1
215	„	220.0	5.0	5.8	249	$^{3}/_{3}$—76	238.0	5.3	6.0
216	$^{10}/_{3}$—76	221.0	5.0	6.0	250	$^{24}/_{11}$—75	238.0	5.4	5.1
217	„	221.0	5 0	5.6	251	$^{8}/_{3}$—76	238.0	5.3	4.9
218	$^{3}/_{3}$—76	222.0	4.9	5.7	252	$^{4}/_{2}$—76	239.0	5.4	5.4
219	$^{6}/_{3}$—76	223.0	5.3	6.1	253	$^{27}/_{1}$—76	239.0	5.0	5.8
220	$^{4}/_{2}$—76	225.0	5.2	5.3	254	$^{3}/_{3}$—76	239.0	5.3	6.1
221	$^{27}/_{1}$—76	225.0	5.1	5.7	255	$^{29}/_{10}$—75	240.0	5.3	5.5
222	$^{10}/_{3}$—76	225.0	4.9	5.8	256	$^{4}/_{2}$—76	240.0	5.3	5 5
223	„	226.0	5.1	5.5	257	$^{3}/_{3}$—76	240.0	5.1	6.4
224	$^{27}/_{1}$—76	227.0	5.2	5.9	258	$^{27}/_{1}$—76	241.0	5.3	5.3
225	$^{1}/_{12}$—75	229.0	5.2	5.5	259	„	241.0	5.3	5.4
226	$^{27}/_{1}$—76	230.0	5.1	5.5	260	$^{4}/_{2}$—76	242.0	5.0	5.5
227	$^{6}/_{3}$—76	230.0	5.1	6.0	261	$^{27}/_{1}$—76	242.0	5.0	5.3
228	$^{24}/_{11}$—76	230.0	5.0	5.7	262	$^{27}/_{10}$—75	242.0	5.1	5.2
229	$^{1}/_{12}$—75	230.0	5.1	5.4	263	$^{27}/_{1}$—76	242.0	5.3	5.0
230	$^{27}/_{1}$—76	230.0	5.3	5.3	264	$^{1}/_{2}$—76	243.0	5.3	5.3
231	$^{17}/_{11}$—75	230.0	5.1	4.9	265	„	243.0	5.4	5.5
232	$^{1}/_{12}$—75	231.0	5.1	5.3	266	„	244.0	5.2	5.2
233	$^{27}/_{1}$—76	232.0	5.3	5.3	267	$^{3}/_{11}$—75	248.0	5.1	5.5
234	$^{3}/_{3}$—76	232.0	5.1	5.4	268	$^{3}/_{3}$—76	248.0	5.3	5.5

No.	Zeit des Fanges.	Totallänge mm.	Index der seitlichen Kopflänge	Index der grössten Höhe	No.	Zeit des Fanges	Totallänge mm.	Index der seitlichen Kopflänge	Index der grössten Höhe
269	$^{27}/_{1}$—76	248.0	5.4	5.4	288	Korsör—75	265 0	5.0	5.4
270	„	248.0	5.0	5.2	289	Peterh.—72	265.0	5.1	4.6
271	$^{8}/_{3}$—76	248.0	5.4	5.1	290	Korsör—75	266.0	5.2	5.5
272	$^{4}/_{2}$—76	248.0	5.1	5.1	291	„	269.0	5.4	6.3
273	$_{12}$—74	249.0	5.4	5.2	292	„	271.0	5.0	5.1
274	$_{12}$—74	250 0	5.3	5.3	293	„	272.0	5.1	5.7
275	Korsör—75	252.0	5.3	5.3	294	Peterh.—72	273.0	5.0	4.6
276	„	253 0	5.2	5.5	295	Korsör—75	274.0	5.2	6.2
277	„	258.0	5.1	6.5	296	„	275 0	5.1	4.9
278	Kiel—75	260.0	5.4	5.7	297	„	277.0	5.2	6.0
279	Korsör—75	260.0	5.0	5.9	298	„	278.0	5.0	5.7
280	„	261.0	5.1	6.2	299	Peterh.—72	280.0	5.0	4.7
281	Kiel—74	262.0	5.1	5.6	300	Korsör—75	285.0	5.3	5.5
282	Korsör—75	262.0	4 9	5.1	301	Kiel—75	287.0	5.2	5.8
283	„	263.0	5.5	5.0	302	Korsör—75	290.0	5.2	6.3
284	„	265.0	4.9	5.2	303	„	290.0	5.1	5.2
285	„	265.0	5.1	5.0	304	„	290.0	5.2	5.4
286	„	265.0	5.0	5.3	305	Peterh.—72	300.0	5.0	4.9
287	„	265.0	5.3	5.5	306	Norwegen	303.0	5.0	4.9

Mit Berücksichtigung des Larvenstadiums erhalten wir aus obiger Zusammenstellung folgendes Resultat:

1. Die relative grösste Höhe des Körpers ist im Larvenstadium weit geringer, als in den spätern Lebensaltern. In diesen ist sie durchaus unabhängig von der Totallänge; im Stadium der Geschlechtsreife ist sie im allgemeinen etwas grösser und zwar in Folge ihrer oben nachgewiesenen Abhängigkeit von der Entwicklung der Genitalproducte.

2. Die relative Grösse der seitlichen Kopflänge steht in entschiedener Beziehung zur Totallänge und zwar in folgender Weise:

Während des Larvenstadiums ist die relative Kopflänge ziemlich klein, fast so gross, wie am Ende des Mittel- und während des geschlechtsreifen Stadiums. Der Index ist c. 5.0.

Beim Heraustritt des Herings aus dem Larvenstadium nimmt seine relative Kopflänge plötzlich bedeutend zu. Der Index geht bis 3.8 herab und beträgt bei Heringen von 50—70mm. durchschnittlich 4.2.

Bei Heringen von 70 mm. an nimmt die relative Kopflänge wieder ab und zwar ziemlich gleichmässig mit der Totallänge. Ihr Index beträgt am Ende des Mittelstadiums c. 5.0.

Während des geschlechtsreifen Stadiums verändert sich die relative Grösse des Kopfes kaum oder nimmt um ein Unmerkliches ab.

Ich habe versucht, dieses höchst interessante Resultat graphisch darzustellen.

Zunächst bestimmte ich den Umfang der Variation der seitlichen Kopflänge bei allen um 10 mm. differirenden Grössenstadien. So fand ich z. B., dass bei Heringen von 30—40 mm. Totallänge die seitliche Kopflänge von 5.3—4.7 variirte; bei Thieren von 230—240 mm. dagegen von 5.4—4.8 u. s. w. Auf diese Weise erhielt ich für jede Grössenstufe ein Maximum und Minimum der relativen seitlichen Kopflänge. Beide wurden nun derart als Punkte in ein Coordinatensystem eingetragen, dass die Abtheilungen der Abscissenaxe die Abschnitte der Totallänge, diejenigen der Ordinatenaxe die Indices der Dimension bezeichnen.

Verband ich nun die Punkte der Maxima durch eine schwarze, die der Minima durch eine rothe Linie, so erhielt ich die angefügte graphische Darstellung. Der jedesmalige Abstand der beiden gebrochenen Linien bezeichnet danach den Umfang der Variation auf einer bestimmten Grössenstufe.

Wir erhalten durch diese Darstellung nicht nur ein gutes Bild von der Art, in welcher die seitliche Kopflänge von der Totallänge abhängig ist, sondern sehen zugleich, dass die individuelle Variation in ein- und demselben Merkmal auf verschiedenen Lebensperioden eine verschiedene ist. Am grössten ist sie im Jugendstadium, etwas geringer im Stadium der Geschlechtsreife, am unbedeutendsten bei Heringen mittlerer Grösse.

Uebrigens muss man sich hüten, meiner graphischen Darstellung zu viel Werth beizulegen. Da nach den oben gemachten Erfahrungen die Grösse des Variationsumfanges von der Zahl der untersuchten Individuen abhängt, so kann man sich die Kleinheit desselben im Mittelstadium daraus erklären, dass verhältnissmässig wenige Individuen dieser Altersstufe untersucht worden sind.

3. Unabhängigkeit der relativen Stellung der Rücken- und Bauchflosse etc. von Geschlecht und Grösse.

Wenn die Voruntersuchung zur Entscheidung der Varietätenfrage vollständig sein soll, so müsste man eine ganze Anzahl wichtiger Eigenschaften des Herings in ähnlicher Weise und gleicher Ausführlichkeit prüfen, wie es mit der grössten Höhe des Körpers und der seitlichen Kopflänge bereits geschehen ist. Hierzu fehlt mir bis jetzt das nöthige Material; um abzuschliessen, habe ich mich mit einer weniger genauen Prüfung begnügt.

Auf diese Weise finde ich, zunächst mit Ausschluss des Larvenstadiums, dass folgende Eigenschaften weder von Geschlecht und geschlechtlicher Reife, noch von der Totallänge in irgendwie ausgesprochener Weise abhängig sind. Strahlenzahl der Flossen mit Ausnahme der Afterflosse, Basis der Rücken- und Afterflosse, Entfernung des Afters von der Unterkieferspitze.

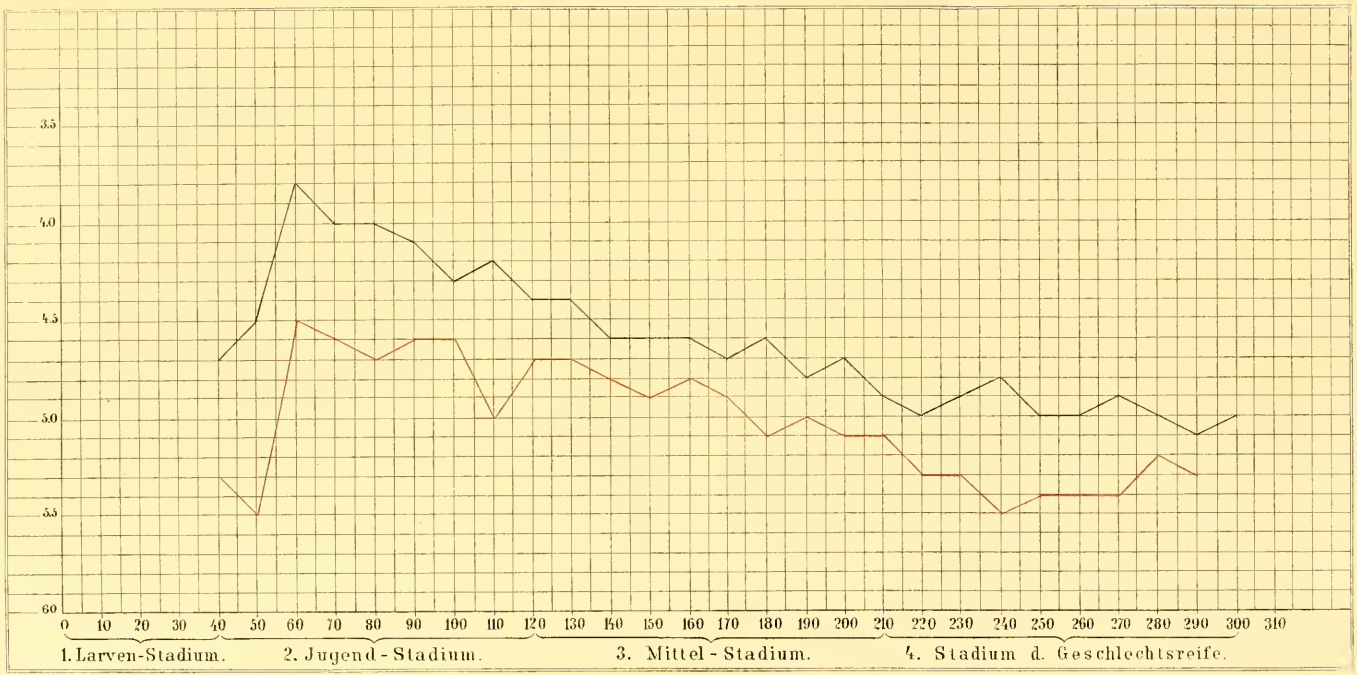
Anderseits könnte man für die Strahlenzahl der Afterflosse und die Zahl der Kielschuppen zwischen Vent. und After in so fern eine Abhängigkeit von der Grösse annehmen, als ich Minima beider Variationen, die Zahlen 15 und 12, bei Thieren in der Jugendperiode häufiger beobachtet habe, als bei grössern Individuen.

Die relative Stellung der Rücken- und Bauchflosse habe ich einer eingehenderen Prüfung unterworfen. Die zugehörige VII. Tabelle bedarf noch einiger erläuternder Bemerkungen.

Die Thiere sind ohne Rücksicht auf Herkunft so geordnet, dass die Reihe mit demjenigen Individuum beginnt, dessen Rückenflosse am weitesten nach hinten steht, d. h. bei dem der Index dieser Dimension am kleinsten ist Die in aufsteigender Reihe geordneten Indices wachsen so allmählich von 1.75—2.45 oder, wenn wir das Larvenstadium unberücksichtigt lassen, von 2.07—2.45. Der Zunahme des Index um 0.01 entspricht bei einem gewöhnlichen, geschlechtsreifen Hering der Kieler Bucht von 230 mm. Totallänge ein Vorgehen der Rückenflosse um durchschnittlich 0.55 mm.

Neben dem jedesmaligen Index der Rückenflossenstellung sind rechts der zugehörige Index der Ventralflossenstellung sowie die Differenz beider Indices angegeben. Links stehen der Index der grössten Höhe und die Totallänge. Die Ausdrücke, welche in der mit »Formel der Combination« überschriebenen Columne stehen, finden ihre Erklärung erst später. Die Abkürzung L. bedeutet »Larve«; der Buchstabe n. heisst: nahe an. 210 von den 290 in der Tabelle aufgeführten Individuen gehören der Schlei und dem Kieler Hafen an. Auch bei diesen 210 finden sich fast sämmtliche Stufen der Rückenflossenstellung, so dass es nicht schwer halten wird, der Vorsicht halber eine Tabelle herzustellen, welche, wie IV. und V., ausschliesslich Thiere einer Localform enthält. Diese Tabelle würde dasselbe Resultat wie die vorliegende Zusammenstellung ergeben.

VI. Graphische Darstellung der Abhängigkeit der relativen seitlichen Kopflänge von der Totallänge.



VII. Tabelle über die relative Stellung der Rücken- und Bauchflosse.

No.	Heimath und Zeit des Fanges.	Totallänge mm.	Index der grössten Höhe	Index der Dorsal.	Index der Ventral.	Diff. (D.—V.)	Formel der Combinat.	Bemerkungen
1	Eckernförde $^{30}/_{4}$—75	29 0	18.1	1.75	—	—	− 3	L.
2	„	29.0	17.1	1.75	—	—	− 3	L.
3	„	32.2	19.0	1.79	—	—	− 2	L.
4	„	39.5	13.1	1.83	2.08	− 0.25	− 2 b	L.
5	Schleswig $^{23}/_{6}$—74	29.0	—	1.84	2.21	− 0.37	− 2 d	L.
6	Eckernförde $^{30}/_{4}$—75	39.0	11.4	1.85	—	—	− 2	L.
7	„	32.7	—	1.86	—	—	− 2	L.
8	„	42 0	12.7	1.88	2.00	− 0.12	− 1 a	L.
9	„	42.5	10.6	1.88	2.02	− 0.14	− 1 a	L.
10	„	41.3	11.8	1.89	2.04	− 0.15	− 1 a	L.
11	„	44.0	10.0	1.91	2.09	− 0.18	− 1 b	L.
12	Schleswig $^{23}/_{6}$—74	29.0	—	1.94	2.13	− 0.19	− 1 c	L.
13	„	31.8	—	1.99	2.10	− 0.11	0 b	L.
14	„	32.0	—	2.00	2.13	− 0.13	0 c	L.
15	Peterhead $_{8}$—72	280.0	4.7	2.07	2.07	0.00	1 b	
16	„	263.0	—	2.08	2.04	0.04	1 a	
17	Schleswig $^{23}/_{6}$—74	39.0	—	2.08	2 15	− 0.07	1 c	L.
18	„	39.0	—	2.09	2.06	0.03	1 b	L.
19	„	39.4	—	2.09	2.00	0.09	1 a	L.
20	„	38.5	—	2.09	2.02	0.07	1 a	L.
21	Peterhead $_{8}$—72	300 2	4.8	2.11	2.03	0.08	1 a	
22	„	279 0	—	2.11	2.05	0.06	1 b	
23	Schleswig $^{26}/_{11}$—74	55.0	5.8	2.11	1.96	0.15	1 a	
24	Korsör $^{19}/_{10}$—75	280.0	—	2.12	1.97	0 15	1 a	
25	Peterhead $_{8}$—72	259.0	—	2 12	2 02	0.10	1 a	
26	„	282 0	—	2.13	2.00	0 13	1 a	
27	„	275.0	—	2.13	2.08	0.05	1 b	
28	Schleswig $^{26}/_{11}$—74	63.0	5.7	2.13	2.03	0.10	1 a	
29	„	58.0	5.8	2.14	2 07	0.07	1 b	
30	Korsör $^{19}/_{10}$—75	287.0	—	2.14	2.02	0.12	1 a	
31	„	241.0	5.5	2.15	2.00	0.15	1 a	
32	„	262 0	5.1	2.15	2.02	0.13	1 a	
33	Peterhead $_{8}$—72	263.0	—	2.15	2.12	0.03	1 b	n. 1 c

No.	Heimath und Zeit des Fanges	Totallänge mm.	Index der grössten Höhe	Index der Dorsal.	Index der Ventral.	Diff. (D.—V.)	Formel der Combinat.	Bemerkungen
34	Peterhead /8—72	275.0	—	2.15	2.10	0.05	1 b	
35	Schleswig 25/6—74	43.2	—	2.16	2.11	0.05	1 b	L.
36	„ 26/11—74	79.0	6.0	2.16	2.13	0.03	1 c	
37	Korsör 19/10—75	259.0	—	2.16	1.97	0.19	1 a	
38	Norwegen 72	303.0	4.9	2.16	2.04	0.12	1 a	
39	Schleswig 23/6—74	37.0	—	2.17	2.16	0.01	1 c	L.
40	„ 18/1—76	74.0	—	2.17	2.11	0.06	1 b	
41	Kiel 27/10—75	234 0	5.3	2.17	2.05	0.12	1 b	
42	„ 17/11—75	230.0	4.9	2.17	2.11	0.06	1 b	
43	Korsör 19/10—75	263.0	5.5	2.17	2.07	0.10	1 b	
44	Peterhead /8—72	250.0	4.7	2.17	2.03	0.14	1 a	
45	Schleswig 23/6—74	39.2	—	2.18	2.10	0.08	2 b	L.
46	„	39.5	—	2.18	2.18	0.00	2 c	L. (n. 1 c.)
47	Schleswig 26/11—74	58.0	6.1	2.18	2.03	0.15	2 a	
48	„	84.5	5.2	2.18	2.11	0.07	2 b	
49	Eckernförde 6/3—75	72.0	5.5	2.18	2.15	0.03	2 c	
50	Gotland 21/1—71	221.0	5.8	2.18	2.00	0.18	2 a	
51	Kiel 27/10—75	236.0	5.5	2.18	2.06	0.12	2 b	
52	„ 10/3—76	225.0	5.8	2.18	2.04	0.14	2 a	
53	Korsör 19/10—75	290.0	5.2	2.18	2.00	0.18	2 a	
54	„	286.0	—	2.18	2.07	0.11	2 b	
55	„	271.0	—	2.18	2.10	0.08	2 b	
56	Peterhead /8—72	273.0	4.6	2.18	2.00	0.18	2 a	
57	„	264.0	—	2.18	1.94	0.24	2 0	
58	Schleswig 23/6—74	38.0	—	2.19	2.08	0.11	2 b	L.
59	„ 18/7—74	63.0	—	2.19	2.10	0.09	2 b	
60	„ 26/11—74	73.0	5.6	2.19	2.08	0.11	2 b	
61	Kiel 29/10—75	200.0	6.0	2.19	2.02	0.17	2 a	
62	„ 3/11—75	248.0	5.5	2.19	2.05	0.14	2 b	
63	„	236.0	5.2	2.19	2.03	0.16	2 a	
64	„ 1/12—75	235.0	5.1	2.19	2.00	0.19	2 a	
65	Korsör 19/10—75	266.0	5.5	2.19	2.01	0.18	2 a	
66	Schleswig 26/11—74	55.0	6.1	2.20	2.11	0.09	2 b	
67	Eckernförde 12/2—75	96.0	5.9	2.20	1.98	0.22	2 a	

No.	Heimath und Zeit des Fanges	Totallänge mm.	Index der grössten Höhe	Index der Dorsal.	Index der Ventral.	Diff. (D.—V.)	Formel der Combinat.	Bemerkungen
68	Schleswig $^{18}/_{1}$—76	88.5	—	2.20	2.03	0.17	2 a	
69	Dassow $^{1}/_{6}$—75	227.0	5.8	2.20	2.06	0.14	2 b	
70	Kiel $^{17}/_{11}$—75	220.0	5.8	2.20	2.03	0.17	2 a	
71	„ $^{21}/_{12}$—75	287.0	4.9	2.20	2.05	0.15	2 b	
72	„ $^{3}/_{3}$—76	203.0	5.5	2.20	2.07	0.13	2 b	
73	„	217.0	5.3	2.20	2.04	0.16	2 a	
74	Korsör $^{19}/_{10}$—75	209.0	—	2.20	2.13	0.07	2 c	
75	„	285.0	5.5	2.20	1.97	0.23	2 a	
76	„	275.0	4.9	2.20	2.00	0.20	2 a	
77	„	265.0	5.3	2.20	1.97	0.23	2 a	
78	„	290.0	6.3	2.20	2.04	0.16	2 a	
79	Peterhead $^{}/_{8}$—72	265.0	4.6	2.20	2.00	0.20	2 a	
80	Schleswig $^{23}/_{6}$—74	42.0	—	2.21	2.10	0.11	2 b	L.
81	„ $^{20}/_{8}$—74	68.5	5.4	2.21	2.07	0.14	2 b	
82	„ $^{9}/_{8}$—74	53.0	5.5	2.21	2.03	0.18	2 a	
83	„ $^{24}/_{9}$—74	62.0	5.2	2.21	2.06	0.15	2 b	
84	„ $^{18}/_{1}$—76	75.5	—	2.21	2.05	0.16	2 b	
85	Kiel $^{19}/_{10}$—75	177.0	4.9	2.21	2.10	0.11	2 b	
86	„ $^{24}/_{11}$—75	230.0	5.7	2.21	2.07	0.14	2 b	
87	„ $^{3}/_{3}$—76	210.0	5.6	2.21	2.10	0.11	2 b	
88	„ $^{10}/_{3}$—76	221.0	5.6	2.21	2.02	0.19	2 a	
89	Korsör $^{19}/_{10}$—75	279.0	—	2.21	2.07	0.14	2 b	
90	„	290.0	5.4	2.21	1.97	0.24	2 a	
91	„	213.0	5.3	2.21	2.03	0.18	2 a	
92	Kiel $^{19}/_{10}$—75	178.0	5.4	2.22	2.10	0.12	2 b	
93	„	178.0	5.5	2.22	2.10	0.12	2 b	
94	Kiel $^{27}/_{1}$—76	242.0	5.3	2.22	2.05	0.17	2 b	
95	„ $^{6}/_{3}$—76	204.0	6.0	2.22	2.10	0.12	2 b	
96	„ $^{10}/_{3}$—76	221.0	6.0	2.22	2.06	0.16	2 b	
97	Korsör $^{19}/_{10}$—75	271.0	5.1	2.22	2.06	0.16	2 b	
98	„	265.0	5.4	2.22	2.02	0.20	2 a	
99	„	260.0	5.9	2.22	2.08	0.14	2 b	
100	„	175.0	6.0	2.22	2.13	0.09	2 c	
101	Schleswig $^{24}/_{9}$—74	67.0	5.1	2.23	2.03	0.20	2 a	

No.	Heimath und Zeit des Fanges	Totallänge mm.	Index der grössten Höhe	Index der Dorsal.	Index der Ventral.	Diff. (D.—V.)	Formel der Combinat.	Bemerkungen
102	Schleswig $^{24}/_{9}$—74	76.0	5.0	2.23	2.05	0.18	2 b	
103	„ $^{18}/_{1}$—76	87.2	—	2.23	2.10	0.13	2 b	
104	„	87.0	—	2.23	2.12	0.11	2 b	
105	„	76.0	—	2.23	2.16	0.07	2 c	
106	Greifswald $_{3}$—73	219.0	5.8	2.23	2.16	0.07	2 c	
107	Kieler W.—74	214.0	5.2	2.23	2.11	0.12	2 b	
108	Kiel $^{19}/_{10}$—75	148.5	5.8	2.23	2.10	0.13	2 b	
109	Kiel $^{29}/_{10}$—75	217.0	6.3	2.23	2.08	0.15	2 b	
110	„ $^{1}/_{12}$—75	237.0	5.1	2.23	2.07	0.16	2 b	
111	„ $^{3}/_{3}$—76	243.0	5.3	2.23	2.06	0.17	2 b	
112	„	248.0	5.1	2.23	2.05	0.18	2 b	
113	„ $^{6}/_{3}$—76	167.0	5.9	2.23	2.03	0.20	2 a	
114	Korsör $^{19}/_{10}$—75	252.0	5.3	2.23	2.03	0.20	2 a	
115	Peterhead $_{8}$—72	277.0	—	2.23	2.03	0.20	2 a	
116	Schleswig $^{18}/_{7}$—74	56.0	5.6	2.24	2.07	0.17	2 b	
117	„ $^{26}/_{11}$—74	93.0	6.2	2.24	2.06	0.18	2 b	
118	„	97.0	5.6	2.24	2.10	0.14	2 b	
119	„ $^{24}/_{12}$—74	95.5	5.6	2.24	2.07	0.17	2 b	
120	„ $^{27}/_{7}$—75	51.5	5.4	2.24	2.14	0.10	2 c	
121	„ $^{18}/_{1}$—76	95.0	—	2.24	2.16	0.08	2 c	
122	„	83.0	—	2.24	2.11	0.13	2 b	
123	„	73.0	—	2.24	2.14	0.10	2 c	
124	Greifswald $_{3}$—73	213.0	5.5	2.24	2.08	0.16	2 b	
125	Kiel W.—74	249.0	5.4	2.24	2.04	0.20	2 a	
126	„ $^{21}/_{11}$—75	238.0	5.1	2.24	2.05	0.19	2 b	
127	„ $^{1}/_{12}$—75	236.0	5.0	2.24	2.10	0.14	2 b	
128	„ $^{27}/_{1}$—76	241.0	5.4	2.24	2.06	0.18	2 b	
129	„ $^{5}/_{3}$—76	212.0	5.6	2.24	2.10	0.14	2 b	
130	„ $^{6}/_{3}$—76	172.0	5.9	2.24	2.09	0.15	2 b	
131	Korsör $^{19}/_{10}$—75	272.0	5.7	2.24	2.09	0.15	2 b	
132	„	265.0	5.2	2.24	2.00	0.24	2 a	
133	„	265.0	5.5	2.24	2.08	0.16	2 b	
134	Schleswig $^{24}/_{12}$—75	65.5	5.2	2.25	1.98	0.27	2 a	
135	„	72.0	5.8	2.25	2.02	0.23	2 a	

No.	Heimath und Zeit des Fanges	Totallänge mm.	Index der grössten Höhe	Index der Dorsal.	Index der Ventral.	Diff. (D.—V.)	Formel der Combinat.	Bemerkungen
136	Schleswig $^{18}/_{1}$—76	90.0	—	2.25	2.13	0.12	2 c	
137	,,	106.0	—	2.25	2.12	0.13	2 b	
138	Kiel $^{27}/_{10}$—75	176.0	5.7	2.25	2.02	0.23	2 a	
139	,, $^{17}/_{11}$—75	219.0	5.6	2.25	2.06	0.19	2 b	
140	,, $^{27}/_{1}$—76	241.0	5.3	2.25	2.07	0.18	2 b	
141	,, $^{3}/_{3}$—76	248.0	5.5	2.25	2.10	0.15	2 b	
142	,,	217.0	5.5	2.25	2.08	0.17	2 b	
143	,,	233.0	5.7	2.25	2.08	0.17	2 b	
144	,, $^{6}/_{3}$—76	233.0	6.3	2.25	2.03	0.22	2 a	
145	,, $^{10}/_{3}$—76	204.0	5.5	2.25	2.04	0.21	2 a	
146	,,	214.0	6.1	2.25	2.07	0.18	2 b	
147	Korsör $^{19}/_{10}$—75	185.0	—	2.25	2.08	0.17	2 b	
148	,,	277.5	5.7	2.25	1.99	0.26	2 a	
149	,,	214.0	5.5	2.25	2.10	0.15	2 b	
150	Peterhead $_{8}$—72	252.0	—	2.25	2.00	0.25	2 a	
151	Schleswig $^{18}/_{7}$—74	55.5	—	2.26	2.10	0.16	2 b	
152	,, $^{18}/_{1}$—76	92.6	—	2.26	2.11	0.15	2 b	
153	,,	86.0	—	2.26	2.09	0.17	2 b	
154	Dassow $^{1}/_{6}$—75	215.0	5.4	2.26	2.15	0.11	2 c	
155	Greifswald $_{3}$—73	218.0	5.6	2.26	2.00	0.26	2 a	
156	Kieler W.—74	240.0	5.9	2.26	2.03	0.23	2 a	
157	,,	244.0	5.3	2.26	2.00	0.26	2 a	
158	Kiel $^{19}/_{10}$—75	204.0	5.8	2.26	2.00	0.26	2 a	
159	,, $^{27}/_{10}$—75	242.0	5.2	2.26	2.10	0.16	2 b	
160	,, $^{4}/_{2}$—76	225.0	5.3	2.26	2.12	0.14	2 b	
161	,, $^{3}/_{3}$—76	222.0	5.7	2.26	2.01	0.25	2 a	
162	,, $^{10}/_{3}$—76	226.0	5.5	2.26	2.07	0.19	2 b	
163	Korsör $^{19}/_{10}$—75	215.0	—	2.26	2.02	0.24	2 a	
164	,,	253.0	5.5	2.26	2.07	0.19	2 b	
165	,,	213.0	5.0	2.26	2.02	0.24	2 a	
166	Schleswig $^{18}/_{7}$—74	52.3	—	2.27	2.09	0.18	2 b	
167	,, $^{9}/_{8}$—74	82.0	5.7	2.27	2.10	0.17	2 b	
168	,, $^{21}/_{9}$—74	83.0	5.5	2.27	2.13	0.14	2 c	
169	,,	82.0	5.4	2.27	2.10	0.17	2 b	

No.	Heimath und Zeit des Fanges	Totallänge mm.	Index der grössten Höhe	Index der Dorsal.	Index der Ventral.	Diff. (D.—V.)	Formel der Combinat.	Bemerkungen
170	Schleswig $^{26}/_{11}$—74	109.0	6.6	2.27	2.09	0.18	2 b	
171	„ $^{27}/_{7}$—75	75.0	5.6	2.27	2.14	0.13	2 c	
172	„ $^{18}/_{1}$—76	93.0	—	2.27	2.13	0.14	2 c	
173	„	93.0	—	2.27	2.14	0.13	2 c	
174	„	91.0	—	2.27	2.09	0.18	2 b	
175	„	83.0	—	2.27	2.17	0.10	2 c	
176	Greifswald $_{3}$—73	210.0	5.8	2.27	2.20	0.07	2 c	
177	Kieler W.—74	250.0	5.3	2.27	2.08	0.19	2 b	
178	Kiel $^{27}/_{10}$—75	196.0	5.5	2.27	2.08	0.19	2 b	
179	„ $^{27}/_{1}$—76	230.0	5.3	2.27	2.01	0.26	2 a	
180	„	236.0	5.3	2.27	2.10	0.17	2 b	
181	„	232.0	5.5	2.27	2.09	0.18	2 b	
182	„ $^{4}/_{2}$—76	236.0	5.5	2.27	2.10	0.17	2 b	
183	„ $^{3}/_{3}$—76	238.0	6.0	2.27	2.12	0.15	2 b	
184	„	240.0	6.4	2.27	2.10	0.17	2 b	
185	„	211.0	5.5	2.27	2.10	0.17	2 b	
186	Korsör $^{19}/_{10}$—75	277.0	—	2.27	2.05	0.22	2 b	
187	Schleswig $^{18}/_{7}$—74	63.5	—	2.28	2.07	0.21	3 b	
188	„ $^{6}/_{9}$—74	57.0	5.4	2.28	2.11	0.17	3 b	
189	„ $^{24}/_{9}$—74	80.0	5.6	2.28	2.10	0.18	3 b	
190	„ $^{26}/_{11}$—74	135.0	5.5	2.28	2.14	0.14	3 c	
191	„ $^{27}/_{7}$—75	80.0	5.4	2.28	2.19	0.09	3 c	
192	„ $^{18}/_{1}$—76	97.5	—	2.28	2.12	0.16	3 b	
193	„	89.0	—	2.28	2.09	0.19	3 b	
194	„	88.0	—	2.28	2.13	0.15	3 c	
195	„	93.5	—	2.28	2.12	0.16	3 b	
196	„	119.0	—	2.28	2.12	0.16	3 b	
197	„	85.5	—	2.28	2.18	0.10	3 c	
198	„	81.0	—	2.28	2.07	0.21	3 b	
199	Dassow $^{1}/_{6}$—75	233.0	6.0	2.28	2.10	0.18	3 b	
200	Kiel $^{17}/_{11}$—75	215.0	5.3	2.28	2.05	0.23	3 b	
201	„ $^{1}/_{12}$—75	231.0	5.3	2.28	2.08	0.20	3 b	
202	„	230.0	5.4	2.28	2.07	0.21	3 b	
203	„ $^{27}/_{1}$—76	248.0	5.4	2.28	2.08	0.20	3 b	

No.	Heimath und Zeit des Fanges	Totallänge mm.	Index der grössten Höhe	Index der Dorsal.	Index der Ventral.	Diff. (D.—V.)	Formel der Combinat.	Bemerkungen
204	Kiel $^{10}/_{3}$—76	208.0	5.5	2.28	2.06	0.22	3 b	
205	Korsör $^{19}/_{10}$—75	274.0	6.2	2.28	2.06	0.22	3 b	
206	„	265.0	5.0	2.28	2.03	0.25	3 a	
207	„	224.0	5.9	2.28	2.16	0.12	3 c	
208	„	269.0	6.3	2.28	2.07	0.21	3 b	
209	Schleswig $^{6}/_{9}$—74	78.0	5.2	2.29	2.10	0.19	3 b	
210	„ $^{24}/_{9}$—74	71.0	5.5	2.29	2.11	0.18	3 b	
211	„ $^{18}/_{1}$—76	87.0	—	2.29	2.10	0.19	3 b	
212	„	110.3	—	2.29	2.16	0.13	3 c	
213	„	101.0	—	2.29	2.15	0.14	3 c	
214	„	81.0	—	2.29	2.12	0.17	3 b	
215	Kiel $^{27}/_{1}$—76	248.0	5.2	2.29	2.12	0.17	3 b	
216	„ $^{4}/_{2}$—76	242.0	5.5	2.29	2.16	0.13	3 c	
217	„ $^{3}/_{3}$—76	216.0	5.7	2.29	2.11	0.18	3 b	
218	„ $^{8}/_{3}$—76	248.0	5.1	2.29	2.06	0.23	3 b	
219	Korsör $^{19}/_{10}$—75	237.0	6.2	2.29	2.09	0.20	3 b	
220	Schleswig $^{18}/_{7}$—74	53.0	—	2.30	2.09	0.21	3 b	
221	„ $^{24}/_{9}$—74	69.0	—	2.30	2.09	0.21	3 b	
222	„ $^{18}/_{1}$—76	113.0	—	2.30	2.05	0.25	3 b	
223	„	85.0	—	2.30	2.07	0.23	3 b	
224	„	91.0	—	2.30	2.11	0.19	3 b	
225	Kieler W.—74	237.0	5.0	2.30	2.05	0.25	3 b	
226	„	230.0	5.7	2.30	2.07	0.23	3 b	
227	Kiel $^{27}/_{10}$—75	188.0	5.5	2.30	2.02	0.28	3 a	
228	„ $^{29}/_{10}$—75	240.0	5.5	2.30	2.08	0.22	3 b	
229	„ $^{3}/_{11}$—75	232.0	5.3	2.30	2.14	0.16	3 c	
230	„ $^{6}/_{11}$—75	186.0	5.2	2.30	2.04	0.26	3 a	
231	„ $^{27}/_{1}$—76	239.0	5.8	2.30	2.04	0.26	3 a	
232	„	215.0	5.9	2.30	2.11	0.19	3 b	
233	„ $^{4}/_{2}$—76	239.0	5.4	2.30	2.08	0.22	3 b	
234	„ $^{3}/_{3}$—76	212.0	5.5	2.30	2.14	0.16	3 c	
235	„	244.0	5.2	2.30	2.03	0.27	3 a	
236	„	212.0	5.8	2.30	2.12	0.18	3 b	
237	„ $^{6}/_{3}$—76	214.0	5.8	2.30	2.19	0.11	3 c	

No.	Heimath und Zeit des Fanges	Totallänge mm.	Index der grössten Höhe	Index der Dorsal.	Index der Ventral.	Diff. (D.—V.)	Formel der Combinat.	Bemerkungen
238	Kiel $^{10}/_{3}$—76	212.0	5.9	2.30	2.10	0.20	3 b	
239	Korsör $^{19}/_{10}$—75	180.0	—	2.30	2.20	0.10	3 c	
240	,,	258.0	6.5	2.30	2.00	0.30	3 a	
241	Schleswig $^{18}/_{1}$—76	85.8	—	2.31	2.09	0.22	3 b	
242	,,	94.0	—	2.31	2.16	0.15	3 c	
243	Kiel $^{4}/_{2}$—76	243 0	5.5	2.31	2.14	0.17	3 c	
244	,, $^{2}/_{3}$—76	232.0	5.4	2.31	2.09	0 22	3 b	
245	Schleswig $^{18}/_{7}$—74	61.0	—	2.32	2.11	0.21	3 b	
246	,, $^{9}/_{8}$—74	65.0	5.9	2.32	2.16	0.16	3 c	
247	,, $^{24}/_{9}$—74	86.0	5.6	2.32	2.05	0.27	3 b	
248	,, $^{18}/_{1}$—76	88.5	—	2.32	2.08	0.24	3 b	
249	,,	97.5	—	2.32	2 09	0.23	3 b	
250	,,	80.3	—	2.32	2.20	0.12	3 c	
251	,,	74.3	—	2.32	2.21	0.11	3 d	
252	Kiel $^{29}/_{10}$—75	218.0	5.6	2.32	2.09	0.23	3 b	
253	,, $^{27}/_{1}$—76	230.0	5.5	2.32	2.19	0.13	3 c	
254	,, $^{6}/_{2}$—76	217.0	5 8	2.32	2.22	0.10	3 d	
255	,,	223.0	6.1	2.32	2.16	0.16	3 c	
256	,, $^{10}/_{3}$—76	214.0	5.8	2.32	2.09	0.23	3 b	
257	Korsör $^{19}/_{10}$—75	277.0	6.0	2.32	2.00	0.32	3 a	
258	,,	232.0	6.4	2.32	2.10	0.22	3 b	
259	Schleswig $^{27}/_{7}$—75	58.3	5.6	2.33	2.08	0.25	3 b	
260	,,	56.0	5.8	2.33	2.22	0.11	3 d	
261	,, $^{18}/_{1}$—76	98.0	—	2.33	2.13	0.20	3 c	
262	,,	96.2	—	2.33	2.18	0.15	3 c	
263	,,	84.0	—	2.33	2.15	0.18	3 c	
264	Kiel $^{4}/_{2}$—76	239.0	6.1	2.33	2.19	0.14	3 c	
265	Korsör $^{19}/_{10}$—75	242.0	6.2	2.33	2.08	0.25	3 b	
266	Schleswig $^{18}/_{1}$—76	88.0	—	2.34	2.09	0.25	3 b	
267	,,	84.5	—	2.34	2.21	0.13	3 d	
268	,,	82.0	—	2.34	2.21	0.13	3 d	
269	Kieler W.—74	262.0	5.6	2.34	2.10	0.24	3 b	
270	Kiel $^{27}/_{1}$—76	227.0	5.9	2.34	2.12	0.22	3 b	
271	,,	225.0	5.7	2.34	2.11	0.23	3 b	

No.	Heimath und Zeit des Fanges.	Totallänge mm.	Index der grössten Höhe	Index der Dorsal.	Index der Ventral.	Diff. (D.—V.)	Formel der Combinat.	Bemerkungen
272	Kiel $^{6}/_{3}$—76	230.0	6.0	2.34	2.09	0.25	3 b	
273	Schleswig $^{20}/_{8}$—74	54.0	6.0	2.35	2.16	0.19	3 c	
274	„ $^{18}/_{1}$—76	79.5	—	2.35	2.09	0.26	3 b	
275	„	87.0	—	2.35	2.18	0.17	3 c	
276	„	89.5	—	2.35	2.13	0.22	3 c	
277	„	86.5	—	2.35	2.16	0.19	3 c	
278	Kiel $^{8}/_{3}$—76	238.0	4.9	2.35	2.04	0.31	3 a	
279	Schleswig $^{18}/_{7}$—74	59.0	5.3	2.36	2.11	0.25	3 b	
280	„ $^{18}/_{1}$—76	92.2	—	2.36	2.14	0.22	3 c	
281	Kiel $^{6}/_{11}$—75	260.0	5.7	2.36	2.18	0.18	3 c	
282	Korsör $^{19}/_{10}$—75	220.0	5.6	2.36	2.10	0.26	3 b	
283	Kiel $^{27}/_{1}$—76	242.0	5.0	2.37	2.08	0.29	3 b	
284	„ $^{4}/_{2}$—76	240.0	5.5	2.37	2.07	0.30	3 b	
285	„ $^{3}/_{3}$—76	209.0	5.6	2.37	2.05	0.32	3 b	
286	Schleswig $^{18}/_{1}$—76	88.4	—	2.38	2.10	0.28	3 b	
287	Kiel W. —74	241.0	5.3	2.38	2.11	0.27	3 b	
288	Korsör $^{19}/_{10}$—75	174.0	5.9	2.38	2.12	0.26	3 b	
289	Königsberg $/_{7}$—76	180.0	5.1	2.41	2.14	0.27	4 c	
290	Schleswig $^{18}/_{1}$—76	81.0	—	2.45	2.13	0.32	4 c	

Schliessen wir die mit L. bezeichneten Exemplare einstweilen aus, so ergiebt sich folgendes Resultat: Die Stellung der Rückenflosse lässt keine Abhängigkeit von der Totallänge und ebensowenig von der grössten Höhe des Körpers erkennen.

Ganz dasselbe, was hier für die Rückenflosse bewiesen ist, lässt sich durch Entwerfung einer andern Tabelle für die Ventralflosse constatiren.

Dagegen ist eine wechselseitige Beziehung zwischen beiden Flossenstellungen nicht zu verkennen. Der Index der Ventr. ist im allgemeinen grösser, je mehr der Index der Rückenflosse zunimmt. Ausserdem ist die Stellungsdifferenz beider Flossen, welche durch die Grösse D.—V., freilich höchst unvollkommen, ausgedrückt wird, im Allgemeinen etwas grösser, je mehr die Rückenflosse nach vorne gerückt ist.

Dieses hier nur angedeutete Verhältniss beider Flossen zu einander werden wir weiterhin genauer kennen lernen.

5. Schlussbemerkungen zur Voruntersuchung.

Ich bin am Ende meiner Voruntersuchung angelangt. Dieselbe hatte wesentlich den Zweck, eine kritische Werthbestimmung der Eigenschaften des Herings zu ermöglichen. Es fragt sich, in welchem Umfange ist dies erreicht und welchen wissenschaftlichen Werth darf das Erreichte beanspruchen? Ich gestehe, dass nur ein sehr geringer Theil der Aufgabe gelöst ist.

Manche offenbar wichtige Charaktere sind bei der Untersuchung ganz vernachlässigt, weil ihrer Prüfung bei einer grossen Zahl von Individuen zu bedeutende Schwierigkeiten entgegenstanden. Erneute und lange fortgesetzte Arbeit wird diesen Mangel ersetzen und Methoden zur Prüfung so complicirter Charaktere, wie Kopfform u. a., aufsuchen müssen.

Die Zahl der untersuchten Individuen ist minimal im Vergleich mit der grossen Menge, in welcher der Hering an einem und demselben Orte auftritt.

Es lässt sich bis jetzt kein als specifisch wichtig erkannter Charakter physiologisch begreifen. Das ganze Verfahren ist einseitig morphologisch.

Setzen diese Mängel den Werth des Resultats herab, so wird derselbe von einer andern Seite her bedeutend gekräftigt.

Zwei von einander ganz unabhängige Untersuchungen, die Vergleichung von Sprott und Hering und die Vergleichung von Heringen untereinander, haben über den specifischen Werth einer Anzahl von Charakteren in genau derselben Weise entschieden. Kopflänge und grösste Höhe (grösste Breite etc.) erwiesen sich zuerst als unbrauchbar für die Unterscheidung zweier Arten, dann als abhängig von Grösse und Reife, dagegen unabhängig vom Geschlecht. Die Stellung der Rücken- und Bauchflosse ward zuerst als specifisch wichtiger Charakter bei Sprott und Hering und dann als unabhängig von Geschlecht, Grösse und Reife beim Hering erkannt. Endlich kann das Letztere auch von der Strahlenzahl einiger Flossen, sowie von der Stellung des Afters und der Länge der Analflosse mit einiger Sicherheit behauptet werden.

II.

Varietätenunterschiede in zwei Charakteren.

1. Nord- und Ostseeheringe.

Zu dem Versuch, etwa vorhandene Varietätenunterschiede zu erkennen, wähle ich zunächst zwei von denjenigen Charakteren des Herings aus, welche als specifisch wichtig erkannt wurden, nämlich die relativen Stellungen der Rücken- und der Bauchflosse.

Diese Eigenschaften erwiesen sich in der Voruntersuchung als unabhängig von einigen solchen Factoren, die den Körper des Herings im Laufe seines individuellen Lebens verändern können, nämlich Wachsthum und geschlechtlicher Reife. Danach gestaltet sich die Aufsuchung der Varietätenunterschiede zu der einfachen Frage: sind die Variationen jener Merkmale auch unabhängig von der geographischen Verbreitung oder nicht?

Wollte ich versuchen Rassenunterschiede in einem Charakter wie etwa der seitlichen Kopflänge aufzufinden — deren Existenz a priori nicht unmöglich ist — so würde dies eine weit schwierigere Untersuchung sein. Es wäre in der That ganz ausserordentlich unsicher, Variationen derselben Art in demselben Merkmal so zu sondern, dass jedem der beiden ursächlichen Factoren, Wachsthum und geographischer Verbreitung, richtig das in Rechnung gestellt würde, was er in Wirklichkeit verschuldet hätte.

Ich will jetzt noch angeben, wie ich gerade auf die Charaktere der Flossenstellungen verfallen bin.

Werfen wir einen Blick auf die kleinen Tabellen 4 und 5 zurück, in denen oben bei der Kritik der NILSSON'schen Varietäten einige Maasse von Heringen verschiedener Gegenden gegeben wurden. Wir werden uns dann in's Gedächtniss zurückrufen, dass die Heringe von Peterhead in der durchschnittlichen Entfernung der Rücken-, sowohl wie der Bauchflosse von der Unterkieferspitze unter allen Heringen eine extreme Stellung einnehmen. Die Rückenflosse steht bei ihnen im Durchschnitt am weitesten nach hinten, zugleich steht aber auch die Ventralflosse am weitesten nach hinten.

Vergleichen wir nun mit den Heringen von Peterhead die von Dassow und Greifswald, so zeigt sich, dass bei ihnen sowohl die Rücken- wie auch die Bauchflosse viel weiter nach vorne stehen.

Hier schien mir ein wirklicher Varietätenunterschied angedeutet. Doch musste es sehr auffallen, dass dieselben zwei Heringssorten in der relativen Stellung beider Flossen zu einander völlig gleich waren, während sie doch in der Stellung jeder einzelnen Flosse von einander abwichen. Bei den Heringen von Peterhead sowohl, wie bei denen von Dassow und Greifswald steht die Bauchflosse hinter dem Anfang der Rückenflosse

Beide fraglichen Varietäten, überhaupt fast alle Heringe, unterschieden sich ferner durch die Stellung beider Flossen zu einander gleichmässig vom Sprott, bei dem die Bauchflosse vor oder unter dem Anfang der Rückenflosse steht.

Die eben mitgetheilten sonderbaren Thatsachen veranlassten mich, den angedeuteten Rassenunterschied an einer grossen Individuenzahl zu prüfen, dabei aber neben der Stellung jeder einzelnen Flosse auch das Stellungsverhältniss beider zu berücksichtigen. Zu diesem Zwecke verfuhr ich auf folgende Weise:

Ich theilte den gesammten Umfang der Variation jedes einzelnen Charakters, wie ich ihn früher bestimmt hatte, in drei gleiche Abschnitte und benannte dieselben bei der Rückenflosse mit 1—2—3, bei der Bauchflosse mit a—b—c. Also:

Rückenflosse		Bauchflosse	
1.	2.08 — 2.17	a.	1.97 — 2.04
2.	2.18 — 2.27	b.	2.05 — 2.12
3.	2.28 — 2.38	c.	2.13 — 2.20

Da ich mich im weitern Verlauf meiner Untersuchungen genöthigt sah, auch das Larvenstadium des Herings, sowie andere Arten der Gattung Clupea zu berücksichtigen, so musste ich vor und hinter jede, aus drei Gliedern bestehende, Reihe noch weitere, gleich grosse Abschnitte hinzufügen. Ich benannte dieselben dann mit 0, – 1 resp. 4 und 5 oder 0, – a resp. d und e u. s. w.

Bei Thieren, die den oben gegebenen Variationsumfang nicht überschreiten, sind nun neun verschiedene Combinationen in der Stellung beider Flossen denkbar (cf. Fig. 5).

Comb. 1a. Dors. und Ventr. stehen in ihrer extremen Stellung nach hinten. Ventr. unter dem ersten Drittel der Dors.

Comb. 1b. Dors. steht in der extremen Stellung nach hinten, die Ventr. in mittlerer Stellung. Ventr. unter oder sehr wenig hinter dem Anfang der Dors; selten vor demselben.

Comb. 1c. Die Dors. steht in der extremen Stellung nach hinten, die Ventr. in der extremen Stellung nach vorn. Ventr. vor oder selten unter dem Anfang der Dors.

Comb. 2a. Die Dors. befindet sich in mittlerer Stellung, die Ventr. in der extremen Stellung nach hinten. Ventr. unter oder etwas hinter dem ersten Drittel, zuweilen unter der Mitte der Dors.

Comb. 2b. Beide Flossen in mittlerer Stellung. Ventr. unter dem ersten Drittel der Dors.

Comb. 2c. Dors. in der mittleren Stellung, Ventr. in der extremen Stellung nach vorne. Ventr. unter oder etwas vor, resp. hinter dem Anfang der Dors.

Comb. 3a. Dors. in der extremen Stellung nach vorne, Ventr. in der extremen Stellung nach hinten. Ventr. unter der zweiten Hälfte der Dors.

Comb. 3b. Dors. in der extremen Stellung nach vorne, Ventr. in der mittleren. Ventr. unter oder etwas hinter dem ersten Drittel, zuweilen unter der Mitte der Dors.

Comb. 3c. Beide Flossen in der extremen Stellung nach vorne. Ventr. unter dem ersten Drittel der Dors.

Man sieht aus der Charakteristik dieser Formeln, dass in denselben bis zu einem gewissen Grade neben der Stellung jeder einzelnen Flosse auch zugleich das Stellungsverhältniss beider Flossen zu einander gegeben ist. 1a, 2b, 3c, stimmen nämlich in letzterer Hinsicht völlig überein, was daran zu erkennen ist, dass in allen drei Combinationen sich beide Flossenstellungen auf derselben Variationsstufe befinden. In ähnlicher Weise stimmt 1b mit 2c, ferner 2a mit 3b, während 3a und 1c als absolute Gegensätze erscheinen.

Jetzt erklären sich die in der VII. Tabelle in der Columne „Formel der Combination" stehenden Ausdrücke.

Die Einführung solcher Combinationsformeln erleichtert die Vergleichung vieler Individuen in ganz ausserordentlichem Grade. Sie ist das wichtigste Hülfsmittel meiner Methode, und der Schlüssel zu dem Geheimniss der Varietäten.

Diese Formeln[1]) erfüllen nämlich zwei für die gegenwärtige Untersuchung wesentliche Bedingungen. Einmal ermöglichen sie die Erkennung kleinster individueller Unterschiede und dann machen sie die unvermeidlichen Messungs- und Rechnungsfehler unschädlich. Betrachten wir dies etwas genauer.

Wie schon oben (p. 80) mitgetheilt wurde, erfährt der Abstand der Rückenflosse von der Schnautzenspitze bei einem Hering von 230 mm. Totallänge eine Aenderung von 0.55 mm., wenn der Index um 0.01 zu- oder abnimmt. Somit beträgt die mittlere Differenz der durch die Formeln 1, 2, 3 bezeichneten Stufen der Flossenabstände c. 5 mm. Für die Ventralflosse würden die einzelnen Formeln a, b und c eine mittlere Differenz von c. 4 mm. anzeigen. In beiden Fällen werden durch die verschiedenen Formeln Differenzen in Körperdimensionen ausgedrückt, welche nur c. 5 % der Länge derselben betragen.

Und zwar werden diese kleinen Unterschiede trotz aller möglichen Messungsfehler durch meine Formeln und ihre weitere Anwendung mit völliger Sicherheit wiedergegeben.

Die Fehler bei den Maassbestimmungen können durch unnatürliche Krümmung des Thieres, des frischen oder in Spiritus conservirten, sowie durch Verletzung der Caudale etc. bedingt sein. Um die Grösse solcher Fehler zu bestimmen, habe ich z. B. dieselben Heringe einmal frisch gemessen, das anderemal, nachdem sie einige Zeit in Spiritus gelegen hatten. Ich finde, dass der durchschnittliche Messungsfehler bei einem Hering

[1]) Der Gebrauch der Mittelwerthe bei der Bestimmung von kleinen Unterschieden ist durchaus zu verwerfen. Ein und dasselbe Mittel aus 100 Messungen kann auf sehr verschiedene Weise zu Stande kommen, z. B. aus 100 gleichen Werthen so gut wie aus 50 grösseren und 50 kleineren. Um den wahren Thatbestand zu erkennen, müssen eben, so weit es möglich ist, Variationsstufen eingeführt und Procentverhältnisse berechnet werden. Dem Leser wird sich die Bedeutung dieser Bemerkung für die vorliegende Untersuchung im Folgenden wiederholt aufdrängen.

von 230 mm. Totallänge höchstens 2.5 mm. beträgt. Dies ist bei der Dors. = $^1/_2$, bei der Ventr. = $^1/_8$ des Variationsumfanges einer Formel. In beiden Fällen liegt also der mittlere Fehler ganz innerhalb einer Variationsstufe, d. h. er wird unschädlich gemacht. Die Formel giebt hier noch eine Differenz von 3 % der Dimension sicher an.

Bei Exemplaren unter 100 mm. beträgt der durchschnittliche Messungsfehler noch nicht 1 mm.; die Differenz zweier Variationsstufen ist dagegen noch grösser als 1 mm., so dass die Formeln noch zur Unterscheidung genügen. Bei Thieren unter 50 mm. wird die Messung etwas unsicher. Der Fehler wird hier oft grösser, als der Unterschied zweier Variationsstufen, so dass erst die Auffindung grösserer Differenzen von entscheidender Bedeutung sein kann. Indess giebt es auch in diesen Fällen, wo der durchschnittliche Fehler zu gross wird, ein Mittel zur Eliminirung desselben. Dasselbe ist weiter unten angegeben.

In der nachfolgenden VIII. Tabelle sind 343 Heringe aus den verschiedensten Gegenden nach ihrer Heimath und der Combinationsformel ihrer Flossenstellungen übersichtlich vertheilt. Bei jeder Localform ist ausser der Gesammtzahl der untersuchten Individuen und der Zahl der Exemplare für jede einzelne Combination das Procentverhältniss angegeben, in welchem jede der neun Formeln angetroffen wurde. Dasselbe ist geschehen bei dem Vorkommen derselben in der Gesammtzahl der Heringe aller Gegenden.

Endlich schliessen sich die 13 genauer untersuchten Sprott in derselben Weise an.

VIII. Tabelle

über das Vorkommen der einzelnen Combinationsformeln der Flossenstellungen bei den Localformen des Herings und beim Sprott.

	Heimath	Anzahl	1 a	1 b	1 c	2 a	2 b	2 c	3 a	3 b	3 c
1.	Peterhead	19	6	5	0	8	0	0	0	0	0
	und Brighton	100	31.6 %	26.4 %	0	42.0 %	0	0	0	0	0
2.	Bergen	45	12	9	0	10	11	1	0	2	0
		100	26.7 %	20.0 %	0	22.2 %	24.5 %	2.2 %	0	4.4 %	0
3.	Korsör	23	1	1	0	12	4	0	2	2	1
	Vollhering	100	4.3 %	4.3 %	0	52.0 %	17.6 %	0	9.0 %	9.0 %	4.3 %
4.	Korsör	23	4	0	0	2	8	2	1	5	1
	Rensenhering	100	17.5 %	0	0	8.8 %	35.1 %	8.8 %	4.4 %	21.0 %	4.4 %
5.	Kiel,	100	0	2	0	16	41	1	5	26	9
	Winterhering	100	0	2.0 %	0	16.0 %	41.0 %	1.0 %	5.0 %	26.0 %	9.0 %
6.	Dassow,	8	0	0	0	2	2	3	0	1	0
	Greifswald, Ronehamn.	100	0	0	0	25.0 %	25.0 %	37.5 %	0	12.5 %	0
7.	Danziger	35	0	1	0	6	15	0	2	8	3
	Bucht	100	0	2.9 %	0	17.1 %	42.8 %	0	5.8 %	22.8 %	8.6 %
8.	Schlei	90	2	2	1	8	21	11	0	24	21
	bei Schleswig (Jugendstadium)	100	2.0 %	2.0 %	1.0 %	8.5 %	23.5 %	12.5 %	0	27.0 %	23.5 %
	Heringe	343	25	20	1	64	102	18	10	68	35
	aller Gegenden	100	7.4 %	5.8 %	0.3 %	18.6 %	29.7 %	5.2 %	2.9 %	19.8 %	10.3 %
	Clupea sprattus	13	0	3	7	0	0	3	0	0	0
	(Kiel).	100	0	23.0 %	54.0 %	0	0	23.0 %	0	0	0

Vergleichen wir auch jetzt zuerst die beiden Arten, Clupea harengus und sprattus, mit einander. Wir ordnen die einzelnen Combinationen nach ihrer Häufigkeit beim Hering folgendermaassen:

Clupea sprattus	Combination	*Clupea harengus*
0.0 %	2 b	29.7 %
0.0 %	3 b	19.8 %
0.0 %	2 a	18.6 %
0.0 %	3 c	10.3 %
0.0 %	1 a	7.4 %
23.0 %	1 b	5.8 %
23.0 %	2 c	5.2 %
0.0 %	3 a	2.9 %
54.0 %	1 c	0.3 %
100.0 %		100.0 %

Wir stehen hiermit einer Thatsache gegenüber, welche wir schon in dem Abschnitt über Sprott und Hering kennen lernten, die aber jetzt nach Einführung der Combinationsformeln viel deutlicher und unverhüllter zu Tage tritt.

Zunächst sieht man, dass der Sprott weder in der Stellung jeder einzelnen Flosse noch in der Combination beider Stellungen ein ihm eigenthümliches Gebiet der Variation besitzt.

Ferner sind diejenigen Variationen, welche bei der einen Species sehr selten oder gar nicht vorkommen, bei der andern Art die herrschenden.

Nur die Combination 3 a macht hiervon eine Ausnahme, insofern sie nur beim Hering und zwar sehr selten vorkommt. Da dieselbe sich aber immer nur da vorfindet, wo die Combinationen 2 a und 3 b besonders häufig vorkommen, so kann sie als eine seltene, extreme Modification einer dieser beiden angesehen werden.

Die drei, Sprott und Hering gemeinsamen, Stellungsverhältnisse 1 e, 2 e, 1 b sind beim Hering derart vertheilt, dass 1 b vorzugsweise bei den Heringen der Nordsee und des grossen Belts, 2 c und 1 c dagegen vornehmlich bei den jungen Schleiheringen gefunden werden.

Die 8 Heringe von Dassow, Greifswald und Ronehamn, von denen drei die Combination 2 c besitzen, schliesse ich aus, weil die Zahl zu gering ist und sie ausserdem aus drei verschiedenen, ziemlich weit von einander entfernten Theilen der mittleren Ostsee stammen.

Ich knüpfe jetzt an die früher begonnene und eben noch fortgeführte Vergleichung von Sprott und Hering eine Kette von Schlüssen, welche direkt zur Entdeckung der Varietäten führt und ohne die das Folgende gänzlich unverständlich bleibt.

Sprott und Hering sind — ich habe das oben nachgewiesen — mit vollem Rechte als zwei gut unterschiedene Arten anzusehn. Trotzdem wird man, so lange zur Unterscheidung derselben nur ein oder die Combination zweier Merkmale benutzt wird, stets ein gemeinsames Gebiet ihrer individuellen Variation antreffen d. i. man findet keine absolute Constanz.

Was aber für die beiden Arten gilt, das kann ceteris paribus auch für zwei Varietäten innerhalb einer dieser Species Geltung haben. Mit andern Worten: es liegt a priori die Möglichkeit vor, dass zwei Heringsvarietäten in einem oder der Verbindung zweier Eigenschaften ebenfalls ein gemeinsames Variationsgebiet besitzen, ja es ist sogar wahrscheinlich, dass dieses Gebiet einen grösseren Umfang haben wird, als bei den beiden Arten.

Auf jeden Fall folgt hieraus: Wenn sich in einem oder zwei Charactern ein Unterschied zwischen der grossen Mehrzahl zweier Individuengruppen zeigt, so ist das Vorhandensein eines gemeinsamen Variationsgebietes kein Grund, diesen Gruppen den Namen »Varietäten« zu verweigern.

Giebt man mir diese Sätze zu, so vermag ich jetzt die Varietäten des Herings, soweit die Stellung der Rücken- und Bauchflosse in Betracht kommt, anzugeben.

Ich vertheile die neun Combinationen in drei gleichgrosse Gruppen:

I. 1 a, 1 b, 2 a
II. 2 b, 3 b, 3 c
III. 1 c, 2 c, 3 a

Indem ich so je drei nahestehende Combinationen in eine Gruppe vereinige, finde ich das Mittel, von dem ich schon oben gesprochen, nämlich auch diejenigen Messungsfehler unschädlich zu machen, welche grösser als der Umfang einer Variationsstufe sind.

Angenommen der wirkliche Index 1 würde durch bedeutende Messungsfehler bei vielen Individuen = 2 gefunden. Es ist nun sehr unwahrscheinlich, dass der Index der Ventralflossenstellung gleichzeitig um eine Stufe falsch gefunden wird. Aus 1a kann wohl irrthümlich 2a werden, aber kaum 2b; d. h. die Combination wird innerhalb ihrer Gruppe bleiben, so lange nicht gleichzeitig zwei sehr bedeutende Rechnungsfehler vorkommen. Noch vollständiger wird natürlich ein einzelner Fehler eliminirt, wenn statt der Combination von zwei diejenigen von drei und mehr Merkmalen bestimmt wird. Endlich — gesetzt auch den Fall, beide Dimensionen, der Abstand der Dors. sowohl wie der Abstand der Ventr., würden so fehlerhaft gemessen, dass beide Indices um eine Stufe falsch resultirten — es würde auch dieser scheinbar so verhängnissvolle Fehler für das Resultat irrelevant sein.

Es liegt nämlich in der Natur der Sache, dass wenn in Folge von Krümmung des Fisches z. B. die Rückenflosse irrthümlich zu weit nach hinten gefunden wird, der Bauchflossenabstand kleiner werden muss und umgekehrt. Gleichzeitige Vergrösserung oder gleichzeitige Verkleinerung beider Dimensionen kann aus einer einfachen Krümmung des Fisches nach oben oder unten kaum resultiren. So wird die Comb. 1 a wohl in 2 a 2 o, 1 b, o b verwandelt werden können, aber kaum in 2 b. Ebenso ist es im höchsten Grade unwahrscheinlich, dass unter gleichen Verhältnissen aus 3 b etwa 2 a werde, vielmehr wird aus einem doppelten Messungsfehler 2 c oder 4 a resultiren.

Auch bei den extremsten Messungsfehlern wird daher die Combinationsgruppe I. kaum oder höchst selten in II. verkehrt werden und umgekehrt. Nur wenn sehr bedeutende Fehler in der Bestimmung der Totallänge vorkommen, wird dieser Fall zu oft eintreten. Solche Irrthümer lassen sich aber leicht vermeiden sobald man nur Individuen mit möglichst gut conservirter Schwanzflosse auswählt.

Gruppe I. ist nun dadurch characterisirt, dass die Rückenflosse und ebenso die Ventralflosse sehr weit nach hinten stehen. Die dieser Gruppe durchaus eigenthümliche Combination ist 1 a; 1 b und 2 a vermitteln die Verbindung mit den beiden andern Gruppen.

Gruppe II. ist characterisirt durch die weit nach vorne gerückte Stellung beider Flossen. 3 b ist durchaus eigenthümlich.

Gruppe III. umfasst die beim Hering nur ausnahmsweise vorkommenden Combinationen. Sie zerfällt in zwei Untergruppen. 1 c und 2 c vermitteln die Verbindung mit dem Sprott und zwar verknüpft 1 c die Gruppe I mit Clupea sprattus, 2c die Gruppe II., 3a nimmt die schon bezeichnete Sonderstellung ein.

Ich gruppire nun die untersuchten Heringe auf's Neue und füge zum Vergleich den Sprott hinzu.

IX. Tabelle.

	Localform.	1 a + 1 b + 2 a	2 b + 3 b + 3 c	1 c + 2 c	3 a
1.	Peterhead, Brighton	100.0 %	0 %	0 %	0 %
2.	Bergen	68.9 %	28.9 %	2.2 %	0 %
3.	Korsör, Vollhering	60.6 %	30.9 %	0 %	8.5 %
4.	Korsör, Reusenhering	26.3 %	60.5 %	8.8 %	4.4 %
5.	Kiel, Winterhering	18.0 %	76.0 %	1.0 %	5.0 %
6.	Danziger Bucht	20.0 %	74.2 %	0 %	5.8 %
7.	Schlei, Jugendstadium	12.5 %	74.0 %	13.5 %	0 %
	Sprott, Kiel	23.0 %	0 %	77.0 %	0 %

Das Resultat dieser Zusammenstellung ist folgendes:

Zur Gruppe I. gehören:

1. Die Mehrzahl, durchschnittlich $^3/_4$ aller Heringe aus der Nordsee und dem grossen Belt (mit Ausschluss der Reusenheringe von Korsör);
2. ungefähr $^1/_4$ aller Heringe aus der Ostsee (mit Einschluss der Reusenheringe von Korsör).

Zur Gruppe II. gehören:

1. die Mehrzahl, durchschnittlich $^3/_4$ aller Heringe der Ostsee;
2. ungefähr $^1/_4$ aller Heringe der Nordsee.

Das Verhältniss, in dem beide Gruppen von Combinationen bei Nord- und Ostseeheringen vorkommen, ist also nahezu ein umgekehrtes.

Zur Gruppe III. gehören nur wenige Thiere und zwar ziemlich ebenso viele aus der Nordsee, wie aus der Ostsee.

Auf Grund dieses Befundes darf ich die bis jetzt von mir untersuchten Nord- und Ostseeheringe als zwei gut unterschiedene Varietäten der Species Clupea harengus bezeichnen.

1. *var. a.* (in der Nordsee angetroffen). Rücken- und Bauchflosse stehen weit nach hinten (Herrschende Combination 1a, 1b, 2a.)
2. *var. b.* (in der Ostsee angetroffen). Rücken- und Bauchflosse stehen weit nach vorne. (Herrschende Combinationen 2b, 3b, 3c).

Die entsprechende Diagnose für den Sprott würde lauten:

3. *Clupea sprattus.* Rückenflosse steht weit nach hinten, die Bauchflosse weit nach vorne. (1c).

Das Verhältniss dieser drei Diagnosen zu einander lässt sich durch eine etwas veränderte Tabelle noch klarer ausdrücken, womit zugleich der Beweis für die Berechtigung zur Aufstellung der Varietäten noch vollständiger gegeben wird.

Von dieser X. Tabelle sind die Reusenheringe von Korsör und die jungen Heringe aus der Schlei ausgeschlossen.

Es bleiben 87 Heringe der Nordsee und des Kattegats und 135 Heringe der Ostsee, sämmtlich geschlechtsreife oder nahezu geschlechtsreife Thiere. Der Sprott ist, wie immer durch 13 Individuen vertreten.

X. Tabelle.

Varietät.	1a + 1b + 2a	2b + 3b + 3c	1c + 2c	3a
var. a. Nordsee und Kattegat (Peterh.; Brigth.; Bergen; Korsörer Vollh.)	73.5 %	23.0 %	1.2 %	2.3 %
var. b. Ostsee, (Kieler und Danziger Bucht)	18.5 %	75.5 %	0.8 %	5.2 %
Sprott (Kiel)	23.0 %	0 %	77.0 %	0 %
Nordsee- und Ostseeheringe vereint	40.0 %	55.0 %	1.0 %	4.0 %

Wenn wir in dieser Zusammenstellung die Combination 3a ganz ausschliessen oder die Heringe, bei denen sie vorkommt, unter die erste und zweite Gruppe vertheilen, so behalten wir nur noch drei Gruppen von Combinationen. Eine derselben besteht nur aus zwei Gliedern, 1c und 2c; wir können ihr aber unbeschadet der Genauigkeit dadurch leicht denselben Umfang geben, dass wir etwas von den Combinationen 1d und 0c hinzunehmen.

Jede dieser drei Gruppen ist nun für je einen der drei oben diagnosticirten Formenkreise, für die *var. a*, die *var. b* und den Sprott, charakteristisch, indem die Mehrzahl der Individuen ihr angehören. Von den beiden andern Gruppen kommt bei jedem Formenkreis die eine bei c. 24 % der Gesammtzahl, die andere gar nicht oder äusserst selten vor.

Da nun die Grösse der Constanz eines specifisch wichtigen Merkmals direkt proportional ist dem Procentsatz der Individuen, welche dasselbe besitzen, so ist im Obigen der Beweis geliefert, dass die unterscheidenden Eigenschaften der Varietäten des Herings ebenso constant sind, wie diejenigen des Sprotts.

Dagegen ist die Grösse des Unterschiedes zwischen den zwei Heringsvarietäten geringer, als zwischen dem Sprott und einer der beiden Varietäten. Denn die Grösse des Unterschiedes ist indirekt proportional der Grösse des gemeinsamen Variationsgebiets und der Zahl der dasselbe betretenden Individuen. Beides ist bei den Heringsvarietäten grösser als bei einer Heringsform und dem Sprott. Dort nämlich umfasst das gemeinsame Gebiet alle Comb. mit Ausnahme von 1c (nur bei einem jungen Schleihering gefunden), und sämmtliche Heringe betreten dasselbe. Hier dagegen besteht das gemeinsame Territorium nur aus den zwei Comb. 2c und 1b und wird von höchstens 24 % der Gesammtsumme besetzt.

Somit erscheinen die untersuchten Nord- und Ostseeheringe als Gruppen innerhalb einer Art, die durch das relativ constante Auftreten geringer Unterschiede charakterisirt sind. Solche Gruppen nennt man aber allgemein Varietäten.

Dass endlich innerhalb jeder dieser beiden Varietäten wiederum Localformen im Range von Subvarietäten existiren, darauf weist Tabelle IX. entschieden hin. Das Material reicht jedoch bis jetzt nicht hin, diese Subvarietäten scharf zu umschreiben. Auch verbietet mir die Mangelhaftigkeit desselben, definitiv zu entscheiden, ob die von mir aufgefundenen Unterschiede alle Heringe der Nordsee von allen Heringen der Ostsee trennen. Es wäre nicht unmöglich, dass in jedem der beiden Meere beide Varietäten neben einander vorkämen, wie für den grossen Belt auch thatsächlich im folgenden Abschnitt nachgewiesen wird. Aus diesem Grunde habe ich vermieden, den *var. a* und *b* besondere wissenschaftliche, geographische Namen beizulegen; es ist mehr bequem als exact, wenn ich sie dennoch gelegentlich als Nordsee- und Ostseeheringe bezeichne.

Die Umrisszeichnungen Fig. 8 und 9 sollen zur Verdeutlichung der Varietätenunterschiede dienen. Beide Zeichnungen sind nur in der Stellung der Flossen verschieden, im Uebrigen gleichen sie einander völlig und sind nur Wiederholungen der Fig. 5. Die Flossenstellung in Fig. 8 ist 1a, in Fig. 9 dagegen 2b, so dass also erstere den Nordsee-, letztere den Ostseehering vorstellt. Die Grösse des Unterschieds, die durch den Abstand der beiden fast parallelen Linien gegeben wird, ist als der Mittelwerth des Varietätenunterschiedes anzusehn.

2. Der Vollhering und der Reusenhering von Korsör.

In der letzten, X. Tabelle habe ich die sog. Vollheringe von Korsör zur *var. a.* gerechnet und als Nordseeheringe betrachtet. Die sog. Reusen- oder Bundgarnheringe derselben Localität habe ich dagegen ganz ausgeschlossen.

Von Rechtswegen hätte ich die letzteren zu *var. b.*, den Ostseeheringen, stellen müssen; sie gleichen diesen ebenso sehr, wie die Vollheringe den echten Bewohnern der Nordsee. Beide Formen, Voll- und Reusenheringe, sind in der That verschiedene, an einer und derselben Localität lebende Varietäten[1]).

Diese interessante Thatsache verlangt eine besondere Besprechung der beiden in Rede stehenden Heringsrassen.

Im Herbst 1875 stellte ich, wie schon oben bemerkt wurde, an Ort und Stelle eine genaue Vergleichung zwischen frischgefangenen Vollheringen und Bundgarnheringen in Korsör an. Die Untersuchung hatte folgendes Resultat:

1. Diejenigen Heringe, welche im October in Korsör in grossen Treibnetzen gefangen werden und welche ich »Vollheringe« nenne, sind grösse Thiere von 210—290 mm. und darüber, im Durchschnitt 260 bis 270 mm. lang.

Ihre Geschlechtsproducte sind weit entwickelt (Stad. IV. und V). Es kann kein Zweifel sein, dass sie noch in demselben Herbst laichen und zwar weiter südlich an der Nordostküste von Langeland, wo nach glaubwürdigen Aussagen der Fischer die Heringe jährlich in Schaaren bei der Ausübung des Fortpflanzungsgeschäftes beobachtet werden.

Geschlechtspapille und After sind geschwollen und ragen stark hervor.

[1]) Vergl. zu der folgenden Beschreibung den Bericht von Prof. KUPFFER »Ueber Laichen etc.« pag. 30.

Die grösste Höhe des Körpers ist durchschnittlich 5.4 mal, die seitliche Kopflänge im Mittel 5.1 mal in der Totallänge enthalten.

Der grösste Umfang ist ungefähr 2.3 mal, die grösste Breite c. 10.6 mal in der Totallänge enthalten. Die Schuppen fallen leicht ab. Die Thiere sind aber auch schuppenlos noch ausgezeichnet durch einen messinggelben Metallglanz der Körperseiten, der bald etwas in's Grünliche, bald in's Röthliche spielt. Der Rücken ist bläulich oder grünlich.

Die Thiere erscheinen wohlgenährt mit abgerundetem Rücken und sind alle sehr fett, sowohl unter der Haut, als auch an der Schwimmblase und dem Darm.

Der Kiemendeckelapparat ist meistens stark mit Blut injicirt. Dies rührt wahrscheinlich daher, dass die Fische mit dem Kopf durch die Maschen des Treibnetzes drängen und in denselben hängen bleiben.

2. Diejenigen Heringe, welche in flachem Wasser in grossen Stellnetzen (deutsch: Reuse; dänisch: Bundgarn) zu derselben Zeit gefangen werden, sind Heringe von 150—290 mm., im Durchschnitt c. 230 mm. Länge.

Ihre Geschlechtsproducte sind meistens sehr gering entwickelt. Doch bleibt einstweilen unentschieden, ob wir es mit unvollständig reifen oder mit leeren, d. h. ausgelaichten Heringen zu thun haben. Geschlechtspapille und After sind ganz zurückgezogen.

Die grösste Höhe ist durchschnittlich 6.0 mal, die seitliche Kopflänge 5.0 mal in der Totallänge enthalten. Die erstere ist also bedeutend geringer, die letztere etwas grösser, als beim Vollhering. Der grösste Umfang ist c. 2.6 mal, die grösste Breite 12 mal in der Totallänge enthalten; beide Dimensionen sind also geringer, als beim Vollhering.

Die Schuppen scheinen noch leichter abzufallen, als beim Vollhering. Die Thiere fallen auf durch einen ausgesprochen bläulichen Glanz der Haut.

Die Reusenheringe erscheinen schlanker und dünner, als die Vollheringe und sind bei weitem magerer, weniger wohlschmeckend und deshalb von geringerem Werth.

Der Kiemendeckelapparat ist nie mit Blut injicirt, wahrscheinlich, weil es durch die Art des Fanges verhindert wird.

Zuweilen finden sich zwischen Vollheringen einzelne leere Heringe, die im Ansehn dem Reusenhering gleichen; auch das Umgekehrte scheint vorzukommen.

Andere Unterschiede, als die angegebenen, vermochte ich damals zwischen den beiden Heringssorten nicht aufzufinden. Als mir nun spätere Untersuchungen zeigten, dass die Kopflänge von der absoluten Grösse; grösste Höhe, Umfang und Breite des Körpers von der Entwicklung der Geschlechtsproducte abhängig sind, glaubte ich den Schlüssel für das Verständniss der so augenfälligen Verschiedenheiten jener beiden sog. Rassen gefunden zu haben. Die in Reusen gefangenen Heringe waren für mich die jugendlichen, resp. ausgelaichten, die in's Treibnetz gehenden die unmittelbar vor dem Laichen stehenden Angehörigen einer und derselben Lokalform.

Von dieser Ansicht bin ich jetzt zurückgekommen. Der Stellung ihrer Flossen nach sind Voll- und Reusenheringe verschiedene Varietäten und zwar ist der erstere ein herbstlaichender Nordseehering, der zweite ein vielleicht im Frühling (oder Sommer) laichender Ostseehering.[1]) Beide begegnen sich in einem Gebiet, welches als Verbindungsstrasse zwischen Nord- und Ostsee zu betrachten ist.

Hiermit ist noch nicht gesagt, dass der Vollhering aus dem Kattegat einwandere oder dass der Reusenhering von Süden her aus der Ostsee komme. Solche Fragen können nur durch genaue Beobachtung der Heringszüge während des ganzen Jahres gelöst werden. Sollten die Verhältnisse im grossen Belt ähnliche sein, wie die im Sunde, so könnten die interessanten Erfahrungen WINTHER's[2]) zur Erreichung dieses Zieles beitragen. Dieser Autor vermuthet, dass der grosse, sog. »store Bundsill« des Sundes, dem der Vollhering von Korsör entsprechen würde, aus dem Kattegat zum Zweck des Laichens einwandere. Hierfür macht er einige gute Gründe geltend. Ausser diesem von Norden kommenden »Bundsill« unterscheidet WINTHER eine zweite wandernde Rasse, den »Østersosill.« Dieser soll aus der Ostsee zum Laichen in den südlichen Theil des Sundes wandern und nach dem Laichen in seine Heimath zurückkehren. Als dritte Rasse und zwar als »Standfisch« kennt er eine Sorte kleiner, im Frühjahr laichender Heringe, welche besonders in Bundgarnen gefangen werden. Dieser letztern Form würde wahrscheinlich der Korsörer Reusenhering entsprechen.

Auf die weitern Ansichten WINTHER's näher einzugehen, ist hier nicht der Ort.

3. Die jungen Heringe der Schlei und das Larvenstadium.

Die kleinen Heringe, welche in der Schlei das ganze Jahr hindurch, besonders im Spätherbst und Winter, in einer Grösse von 50—120 mm. beobachtet werden, sind die kleinsten Ostseeheringe, die ich untersucht habe.

---

[1]) cfr. den Bericht des Herrn Dr. MEYER.

[2]) GEORG WINTHER, Et Bidrag til Oplysning om Sundets Silderacer. Nordisk Tidsskrift for Fiskeri. 3. Aargang. 1876.

Diese kleinen Thiere stimmen, wie die IX. Tabelle zeigt, durch das starke Vorherrschen der Combinationen 2b, 3b, 3c mit den übrigen aus der Ostsee stammenden Heringen überein. Sie unterscheiden sich dagegen von allen dadurch, dass sie eine grössere Aehnlichkeit mit dem Sprott zeigen, als irgendwo sonst in der Ostsee beobachtet wurde. Die beiden Combinationen 2c und 1c kommen nämlich in mehr als 13 % vor; sie haben gewissermaassen auf Kosten der für die Nordsee charakteristischen Flossenstellungen an Zahl gewonnen, denn die letzteren finden sich nur bei 12.5 %.

Da die Annahme sehr wahrscheinlich ist, dass die jungen Schleiheringe die Nachkommen der im Mai dort laichenden Heringe und diese wieder mit den Kieler Winterheringen identisch sind, so folgt also, dass die in der Kieler Bucht einheimischen Heringe in der Jugend dem Sprott mehr gleichen, als im erwachsenen Zustande.

Um diese interessante Thatsache noch etwas weiter zu verfolgen, zog ich das sog. Larvenstadium des Herings, wie es in der Schlei beobachtet wird, in Bezug auf die Flossenstellungen zum Vergleich heran. Ich erhielt folgendes Resultat.

Bei Individuen aus der ersten Hälfte des Larvenstadiums, von 16—30 mm. Totallänge, steht die Rückenflosse sehr weit nach hinten, viel weiter noch als beim erwachsenen Sprott; ihr Index ist – 3 bis – 2. Umgekehrt stehen die Bauchflossen sehr weit nach vorne, ebenfalls viel weiter als beim Sprott; ihre Indices sind e und d.

In der letzten Hälfte des Larvenstadiums, bei Thieren von 30—45 mm. Länge verändert sich die Körperform durch das Wachsen derart, dass die Stellung der Rückenflosse immer weiter nach vorn, die der Bauchflosse immer weiter nach hinten verlegt wird. Es finden sich jetzt die Combinationen —1d, 0d, 0c, —1c u. s. w. Indem eine solche Veränderung noch länger andauert, erreicht die Larve endlich diejenige Combination der Flossenstellung, welche die herrschende beim erwachsenen Sprott ist, nämlich 1c. Mit andern Worten: Der junge Hering der Kieler Bucht ist zu einer bestimmten Zeit seines Lebens und zwar während des Ueberganges aus dem Larvenstadium in das Jugendstadium in dem Charakter der Flossenstellung ein Sprott.

Die Messungen, welche diese höchst wichtige Thatsache feststellen, sind in der VII. Tabelle angegeben. Alle Heringe von Schleswig, welche in der Columne »Bemerkungen« durch ein L. ausgezeichnet sind, gehören dem Larvenstadium an.

Die weitere Vergleichung dieser Individuen unter einander und mit Schleiheringen, die das Larvenstadium soeben durchgemacht haben, zeigt uns, dass die meisten Heringe nur kurze Zeit auf dem Sprottstadium verweilen. Die Stellung der Rückenflosse schiebt sich in derselben Weise, wie bisher, noch weiter nach vorne, so dass bald die definitiven Stellungen 2 und 3 erreicht sind. Die Stellung der Ventr. erfährt eine viel geringere Aenderung in der eingeschlagenen Richtung; nur bei 10.5 % erreicht sie die Stellung a, bei 52.5 % ist ihr Index = b, bei 37 % bleibt er auf c stehen. [1])

Abweichend von der grossen Mehrzahl bleiben aber einige Individuen in der Entwicklung zurück. So habe ich ein Exemplar vom 26. November 1874, 79 mm. lang, welches die Combination 1c besitzt und eine ziemlich beträchtliche Zahl, nämlich 12.5 %, welche die Comb. 2c haben.

Somit erklärt sich das häufige Vorkommen von Sprottcombinationen bei jungen Schleiheringen aus ihrer Entwicklung.

Das dieselben beim erwachsenen Kieler Winterhering viel seltener gefunden werden, lässt sich, wenn nicht etwa Fehler ins Spiel kommen, nur durch die Annahme verständlich machen, dass während des Jugend- und Mittelstadiums noch kleine, fast unmerkliche Abänderungen der Flossenstellung stattfinden, welche zur Elimination jener Combinationen führen.

Nach den mitgetheilten Thatsachen finde ich mich zu folgendem Satze berechtigt:

Die für den Ostseehering charakteristischen Combinationen 2b, 3b, 3c entstehen, indem der junge Hering in der Weise über das Sprottstadium hinausgeht, dass die Rückenflosse um ein bedeutendes weiter nach vorne, die Bauchflosse um wenig weiter nach hinten rückt.

Wie entstehen nun aber die für den Nordseehering charakteristischen Combinationen 1a, 1b, 2a, die auch in der Ostsee bei c 20 % der erwachsenen Thiere gefunden werden?

Leider hatte ich bis jetzt keine Gelegenheit, das Larvenstadium von Nordseeheringen zu untersuchen, so dass ich hier ganz auf hypothetischem Boden stehe.

Zunächst lässt sich mit ziemlicher Sicherheit annehmen, dass auch die Nordseeheringe der untersuchten Gegenden in der ersten Hälfte ihres Larvenstadiums jene Stellungen der Rücken- und Bauchflosse haben werden, welche durch die Formel – 3 c, – 2 d etc. ausgedrückt sind. Ich folgere dies daraus, dass die Combinationen 1a, 1b und 2a ja auch bei Ostseeheringen vorkommen und diese offenbar sämmtlich jene Stadien durchmachen.

[1]) In Fig. 5 sind durch zwei Pfeile die beiden verschiedenen Richtungen der Flossenverschiebung angedeutet.

Dies zugegeben, wäre die nächste Vermuthung, auf die man kommen könnte, dass der Nordseehering weiterhin auch das Sprottstadium durchmache. Aus der Combination 1c würden dann 1a und 2a dadurch entstehen, dass die Rückenflosse zurückbliebe, während die Bauchflosse von c aus nach hinten rückend bis zur Stellung a gelangte. Die Uebergangscombination wäre 1 b und diese müsste beim jungen Nordseehering dieselbe Rolle spielen, wie 2c beim Ostseehering. Beide Varietäten würden also von einem gemeinsamen Ausgangspunkt insofern nach zwei verschiedenen Richtungen divergiren, als beim Nordseehering vorzugsweise die Ventr., beim Ostseehering die Dors. eine Aenderung ihrer Stellung erführe.

Wir werden bald sehen, dass die Entwicklung der Combinationen 1a, 1b und 2a noch auf eine andere, als diese scheinbar so natürliche Weise gedacht werden kann. Es ist sogar wahrscheinlich, dass der Nordseehering oder der Hering der *var. a* niemals das Sprottstadium durchmacht. Ich will diese Frage in dem folgenden Abschnitt besonders behandeln und zugleich eine Vermuthung über die Ursache des Varietätenunterschiedes aussprechen. Vorher fasse ich noch ein aus den bisherigen Erörterungen unzweifelhaft hervorgehendes Resultat in folgendem Satze zusammen:

Die Uebergangsperiode vom Larven- zum Jugendstadium ist diejenige Zeit, in welcher die Varietätenunterschiede sich herausbilden.

4. Muthmaassliche Ursache der Varietätenunterschiede.

In dem letzten Abschnitt der Voruntersuchung habe ich bereits eine eigenthümliche, unzweifelhaft der Gattung Clupea angehörige Larvenform beschrieben, welche im März bis Mai in der Kieler und Eckernförder Bucht beobachtet wird. (cfr. Fig. 7). Ihr augenfälligster Unterschied von den Larven der Schlei ist, dass sie eine Grösse erreicht, bei welcher die letzteren das Larvenstadium bereits verlassen und die definitive Heringsgestalt angenommen haben. Ausserdem sind aber noch Differenzen in andern Eigenschaften vorhanden, vor allem auch in der relativen Stellung der Rücken- und Bauchflosse.

Die Art dieses Unterschiedes wird aus der folgenden XI. Tabelle ersichtlich. In derselben sind 10 grosse, in Eckernförde gefangene Larven und 16 kleine aus der Schlei in der Weise neben einander gestellt, dass Thiere von annähernd gleicher Länge gegenüberstehen. Mehr als die letzte Hälfte der Schleiheringe befindet sich bereits auf dem Uebergangsstadium zwischen Larve und Hering, die 10 aus Eckernförde sind sämmtlich Larven.

XI. Tabelle

zur Vergleichung der Larven von Eckernförde und aus der Schlei auf die Stellung der Flossen.

Eckernförde.					Schlei.				
Nr.	Totallänge mm.	Index der Dors.	Index der Ventr.	Formel der Flossenst.	Nr.	Totallänge mm.	Index der Dors.	Index der Ventr.	Formel der Flossenst.
1	29.0	1.75	—	– 3	1	29.0	1.84	2.21	– 2 d
2	29.0	1.75	—	– 3	2	29.0	1.94	2.13	– 1 c
					3	31.8	1.99	2.10	0 b
3	32.2	1.78	—	– 2	4	32.0	2.00	2.13	0 c
4	32.7	1.87	—	– 2	5	35.8	2.13	2.14	1 c
					6	37.0	2.17	2.16	1 b
					7	38.0	2.19	2.08	2 b
					8	38.5	2.09	2.02	1 a

Eckernförde.					Schlei.				
Nr.	Totallänge mm.	Index der Dors.	Index der Ventr.	Formel der Flossenst.	No.	Totallänge mm.	Index der Dors.	Index der Ventr.	Formel der Flossenst.
5	39.0	1.86	2.05	– 2 b	9	39.0	2.09	2.06	1 b
					10	39.0	2.08	2.15	1 c
					11	39.2	2.18	2.10	2 b
					12	39.4	2.09	2.00	1 a
6	39.5	1.83	2.08	– 2 b	13	39.5	2.18	2.18	1 c
7	41.3	1.90	2.04	– 1 a	14	42.0	2.21	2.10	2 b
8	42.0	1.88	2.00	– 1 a	15	42.0	2.20	—	2
9	42.5	1.90	2.02	– 1 a	16	43.2	2.16	2.11	1 b
10	44.0	1.91	2.10	– 1 b					
Mittel		1.84	2.05	– 2 b			2.09	2.11	1 b

Die Zusammenstellung zeigt, dass bei den Eckernförder Thieren die Rückenflosse viel weiter nach hinten steht. Sie hat in keinem Falle die Stellung –1 überschritten, selbst nicht bei Individuen, die bereits mehr als 40 mm. messen. Bei Schleilarven gleicher Grösse hat die Dors. bereits die Stellungen 1 und 2 erreicht. Die Bauchflosse hat dagegen bei beiden Larvenformen annähernd dieselbe Stellung; vielleicht steht sie bei den Eckernförder Exemplaren etwas weiter nach hinten.

Bei bloss äusserlicher Betrachtung der Thiere tritt dieser auffallende Unterschied wegen der verschiedenen Grösse beider Formen nicht deutlich hervor. Derselbe Mangel haftet auch an den Fig. 6 und 7, welche nach einem Eckernförder Exemplar von 41 mm. und einem aus der Schlei von 30 mm. Totallänge angefertigt sind. Die Messung ergiebt für ersteres die Formel –1c, für das letztere od. [1])

Höchst beachtenswerth ist, dass Individuen verschiedener Grösse von beiden Formen gefunden werden können, welche in der Combinationsformel fast oder ganz übereinstimmen. Fig. 6 und 7 stehen sich z. B. sehr nahe. Diese Beobachtung bestärkt mich noch mehr in dem Glauben, dass die Eckernförder Larven wirklich Heringsbrut sind. Vielleicht sind sie die Nachkommen einzelner frühreifer Heringe der Kieler und Eckernförder Bucht, welche bereits im Februar resp. März laichen und zwar im Salzwasser, während das Gros später zur Ausübung des Fortpflanzungsgeschäftes das Brackwasser der Schlei aufsucht.

Alle diese einzelnen Momente zusammengefasst führen mich zu folgendem hypothetischen Schluss.

Wenn der junge Hering der Ostsee aus irgend welchem Anlass noch bis zu einer Grösse von 40 mm. die schlanke, durchsichtige Larvengestalt beibehält, so unterbleibt das Vorrücken der Dors., während sich die Ventr. in gewöhnlicher Weise nach hinten verschiebt.

Denken wir uns nun, solche Larven treten in das Uebergangs- und endlich in das definitive Heringsstadium ein, so ist es sehr wahrscheinlich, dass sie nach Erlangung des letzteren von den möglichen Combinationen vorzugsweise 1 a, 1 b und 2 a zeigen werden, d. h. dass sie den Charakter der in der Nordsee vorherrschenden *var. a* annehmen. Die Bauchflosse nämlich, welche die extreme Stellung in den meisten Fällen bereits erreicht hat, wird nicht viel weiter nach hinten rücken können. Die Dors. wird dagegen noch weiter nach vorne gehen, von –1 auf 0, 1, höchstens 2. Die Stellung 3 dürfte sie dagegen höchst selten erreichen, weil dann die Combination 3 a resultiren würde, ein Charakter, der bei allen Heringen sehr selten ist.

Diese ganze hypothetische Entwicklung könnte vor sich gehen, ohne dass der Hering jemals den Charakter des Sprotts (1 c oder 2 c) besässe. Nur 1 b würde bei einer grösseren oder geringeren Individuenzahl auftreten.

[1]) Die beiden Zeichnungen erheben nur in so weit auf Genauigkeit Anspruch, als die Körperdimensionen mit möglichster Sorgfalt gemessen worden sind. Die Form des Kiemendeckelapparats konnte nicht genau wieder gegeben werden, da mir nur Spiritusexemplare zu Gebote standen.

Durch Combinirung aller dieser Verhältnisse kann man nun auf die Vermuthung kommen, dass die Eigenthümlichkeiten der *var. a* daher rühren, dass der junge Hering bis zu einer bedeutenderen Grösse auf dem Larvenstadium verweilt, als die *var. b*.

Die letzten Ursachen eines solchen Zurückbleibens aufzufinden, dazu ist einstweilen geringe Hoffnung. Dass bedeutende Differenzen in der Dauer der Entwicklung beim Hering möglich sind, ist nach den neuesten, an einem andern Orte dieses Berichts niedergelegten Beobachtungen sicher. Ebenso klar aber scheint es, dass Temperaturdifferenzen hierauf keinen Einfluss besitzen, wobei freilich noch nicht ausgemacht ist, dass sie auch auf das ausgeschlüpfte Thier ohne Wirkung bleiben.

Wäre die eben ausgesprochene Vermuthung richtig, so liegt es nahe, die schon so früh im Jahre auftretenden Eckernförder Larven für die Brut von Kieler Heringen zu halten, die gelegentlich früher und isolirt von der grossen Masse statt in der Schlei in der Kieler und Eckernförder Bucht ihre Eier ablegen. Herangewachsen würde diese Brut dem übrigen Schwarm sich zugesellen und jene 20 % bilden, welche in der Stellung ihrer Flossen mit der grossen Mehrzahl der Nordseeheringe übereinstimmen.

Wie dem aber auch sein mag, jedenfalls wird es von Interesse sein, die hier vorgebrachten Thatsachen mit dem Bericht des Herrn Prof. KUPFFER zu vergleichen, besonders mit der dort mitgetheilten Untersuchung BOECK's über die Entwicklung des norwegischen Frühjahrsherings (l. c. p. 32). Dieser soll erst am 24. Tage und in einer Grösse von 10 mm. aus dem Ei schlüpfen, während in der Schlei und im grossen Belt nach den Beobachtungen der Commission die meisten Heringe am 7. Tage und erst 5.3 mm. lang geboren werden.

Somit ergiebt sich hier eine Verknüpfung zweier ganz unabhängiger Untersuchungsreihen, einer rein systematischen und einer biologischen, die nur dazu ermuntern kann, auf dem betretenen Wege weiter vorzudringen.

5. Der Werth des gewonnenen Resultats.

Da die Methode meiner Untersuchung eine rein statistische ist, so wird gegen den Werth ihres Resultats beständig der Einwand erhoben werden können, dass die Zahl der verglichenen Individuen zu klein sei. Mir fällt desshalb die Aufgabe zu noch auf andere Weise und anderen Gebieten Stützpunkte für den Werth der gefundenen Varietätenunterschiede zu suchen. Ich habe hierzu zwei verschiedene Versuche gemacht.

1. Offenbar würde ich für die Bedeutung der Varietätenunterschiede eine Stütze von grösstmöglichem Werth gefunden haben, wenn mir der Nachweis gelänge, dass eine bestimmte Stellung der Flossen eine bestimmte physiologische Bedeutung für den Hering hätte. Ich muss hier aber meine gänzliche Unwissenheit offen eingestehen. Das einzige, was ich für eine allgemeine physiologische Bedeutung der Flossenstellung vorbringen kann, sind indirekte Beweise aus der Entwicklungsgeschichte und Morphologie.

Was die erstere, die Ontogenie, betrifft, so sind die hier entscheidenden Thatsachen schon bekannt. Die Unterschiede, welche zwischen Sprott und Hering im Flossencharakter existiren und die Beziehung dieser Unterschiede zur individuellen Entwicklung bieten in der That einige Bürgschaft für den physiologischen Werth des betreffenden Merkmals.

Auf dem Gebiet der Morphologie habe ich eine breitere Basis für die Würdigung der Flossenstellung dadurch zu gewinnen gesucht, dass ich sämmtliche 61 Species der Gattung Clupea, die von GÜNTHER in dem Catalogue of the fishes in the British Museum vol. VII, p. 415—451 aufgeführt werden, unter einander auf die Stellung ihrer Flossen verglich.

Ich habe früher gezeigt, das GÜNTHER's Diagnosen der beiden bekanntesten Arten der Gattung Clupea, nämlich von Clupea harengus und Clupea sprattus, auf nicht mehr denn 10 % aller Individuen passen. Ohne einen directen Gegenbeweis muss man danach annehmen, dass die übrigen nach derselben Methode gebildeten Beschreibungen sich ebenso verhalten. Somit wird das thatsächliche Material, welches jene 61 Diagnosen geben, ein für den vorliegenden Zweck sehr ungenügendes sein. Im günstigsten Falle geben sie uns von 6—8 % aller derjenigen heringsartigen Thiere eine ausreichende Beschreibung, welche in den bis jetzt untersuchten Gegenden der Erde sich aufhalten.

Um mir die ziemlich unbestimmten Ausdrücke GÜNTHER's über die Flossenstellung in meine Ausdrucksweise einigermaassen übersetzen zu können, habe ich den geringen Vorrath ausländischer Clupea-Arten des Kieler Museums nach meiner Weise untersucht.

Mit einiger Sicherheit lassen sich nun folgende Sätze aufstellen:

1. Die Unterschiede in den Stellungen der Rücken- und Bauchflosse spielen in der Gattung Clupea eine wichtige Rolle.

2. Die für den Sprott charakteristischen Combinationen finden sich bei keiner andern Clupea-Art. Die einzige Ausnahme bildet vielleicht die sehr unvollkommen bekannte Art Clupea arcuata von Patagonien.

3. Die für die Art Clupea harengus charakteristischen Combinationen lassen sich ebenfalls bei keiner andern Art mit Sicherheit wiederfinden.[1]) Die Combination 3 a wenigstens scheint etwas dem Hering durchaus eigenthümliches zu sein.

4. Die grösste Mehrzahl aller Angehörigen der Gattung Clupea schliesst sich dagegen in der Weise an Clupea harengus an, dass die Dors. noch weiter nach vorne gerückt ist, an Clupea sprattus in so fern, als die Ventr. weiter nach vorne steht. Es finden sich die Combinationen 4 d, 5 e, 6 e, 7 e, 8 f, 8 g, etc. Die sehr selten bei Clupea harengus beobachtete Combination 4 c (cf. VII. Tabelle No. 289 und 290) vermittelt die Verbindung.

5. Eine absonderliche Stellung nimmt die an der Ostküste Nordamerikas vorkommende Art Clupea menhaden ein. Bei ihr finde ich die Combinationen 2 d und 3 d. Letztere habe ich auch viermal bei jungen Schleiheringen gefunden (VII. Tabelle No. 254, 260, 267 und 268.) Diese Combinationen vermitteln eine höchst eigenthümliche Verbindung zwischen Sprott, Hering und der Gattung Engraulis, für welche (E. encrasicholus) Combinationen wie 2 g charakteristisch sind.

Ich bemerke noch, dass GÜNTHER die Species Clupea pilchardus nach Verschiedenheiten der Flossenstellung, die freilich ganz unbestimmt ausgedrückt sind, in zwei geographische Varietäten, sardina und pilchardus trennt.

Diese Resultate der Vergleichung der 61 Species liefern mir, wie ich glaube, eine Stütze dafür, dass wirklich die Stellungen der Rücken- und Bauchflosse für das Leben des Herings bedeutungsvolle Eigenschaften sind. Ist dies aber der Fall, so werden wahrscheinlich die Varietätenunterschiede durch differente Lebensbedingungen an verschiedenen Localitäten hervorgerufen sein.

Man kann dieser Argumentation den Vorwurf machen, dass sie zu viel Theoretisches enthalte. Ich gebe dies zu, bin aber der Ansicht, dass eine Theorie, wie diese, in keiner Weise schädlich, viel eher nützlich ist und zwar deshalb, weil sich sehr gut die Möglichkeit absehen lässt, sie durch eine exacte physiologische Untersuchung zu beweisen oder zu widerlegen. Gerade darin, dass sie zu einer solchen Prüfung auffordert, liegt ihr methodischer Werth.

Um vieles unsicherer und gewagter dagegen würde etwa folgender im Sinne der Descendenztheorie aus meinen Beobachtungen gezogener Schluss sein:

„Der Charakter der Flossenstellung muss lange Zeit hindurch in der Gattung Clupea einer Wandlung nach verschiedenen Richtungen hin unterworfen gewesen sein. Auch jetzt noch gehen solche Wandlungen innerhalb einer Art vor sich und geben zur Bildung von Varietäten Veranlassung, die nicht durch die Art, sondern nur durch den Grad ihrer Unterschiede von echten Species sich unterscheiden. Der Modus dieser Vorgänge lässt sich aus der Ontogenie des Herings wieder erkennen."

Die Möglichkeit diese Theorie zu beweisen oder zu widerlegen, lässt sich einstweilen gar nicht absehn; höchstens ist Aussicht da für ihre Richtigkeit oder Unrichtigkeit eine grössere oder geringere Summe von Wahrscheinlichkeiten vorzubringen. Und auch diese würden zum bei weitem grössten Theil ganz andern Gebieten der Zoologie entnommen werden.

Somit begnüge ich mich anstatt von der Morphologie auf die Descendenz zu schliessen, mit einem Schluss von der Morphologie auf die Physiologie.

2. Den zweiten Versuch, den Werth der gefundenen Varietätenunterschiede zu stützen, habe ich dadurch gemacht, dass ich die statistische Untersuchungsmethode auch bei andern Fischgattungen und Arten anwandte. Die Ergebnisse dieser an c. 20 Fischarten aus 9 Genera ausgeführten Studien werde ich an einem andern Orte ausführlich mittheilen, hier beschränke ich mich darauf kurz ein Resultat einer einzigen dieser Untersuchungen mitzutheilen. Dieselbe betrifft die Gattung Gasterosteus, vorzüglich den gemeinen, dreistachlichen Stichling, Gast. aculeatus.

Es ist wohl ziemlich allgemein bekannt, dass der gemeine Stichling in zwei Varietäten auftritt, welche oft getrennt an verschiedenen Localitäten, oft nebeneinander an demselben Orte beobachtet werden. Beide Varietäten sind unter den Namen Gast. trachurus und Gast. leiurus von manchen Autoren als besondere Arten beschrieben worden. Die var. trachurus ist ausgezeichnet durch eine vollständige Bepanzerung des Körpers; derselbe ist an den Seiten vom Kopf bis zur Schwanzflosse mit knöchernen Schildern bedeckt. Der var. leiurus fehlen dagegen diese Schilder an dem grössten Theil des Hinterkörpers. Trachurus ist ausserdem im Durchschnitt grösser und mit längern und kräftigeren Stacheln versehen, als leiurus. Bei der letztern Form können die Stacheln, sowohl die auf dem Rücken, wie die am Bauche, sehr kurz sein; solche Individuen sind unter dem Namen G. brachycentrus als besondere Art beschrieben worden.

---

[1]) Die Arten Clupea mirabilis, pontica und caspia, die von GÜNTHER l. c. als verwandt mit Clupea harengus aufgeführt werden, sind so unvollständig bekannt, dass sie einstweilen nicht in Betracht kommen können.

Manche haben die Unterschiede in der Bepanzerung als Winter- und Sommerkleid aufgefasst, eine Ansicht, die jedoch durch die einfachste Beobachtung völlig widerlegt wird. Vielmehr stellt sich schon bei einer oberflächlichen Prüfung der Litteratur über das Vorkommen des Stichlings und wenigen eignen Beobachtungen als unabweisbar heraus, dass man es in den Formen trachurus und leiurus mit geographischen Varietäten zu thun hat.

GÜNTHER [1]) ist der erste gewesen, der die Ansicht aussprach, dass die Form trachurus mehr dem Norden von Europa und Nordamerika, die kleinere Form leiurus vorzugsweise dem Süden angehöre. Beide sind durch vollständige Mittelformen (G. semiarmatus und semiloricatus) mit einander verbunden. — Als ich selbst im Lauf von Untersuchungen, die ich zu meiner Orientirung über einige descendenztheoretische Fragen anstellte, auf die Stichlingsfrage einging, gewann ich die Ueberzeugung, dass man es weniger mit einer nördlichen und südlichen Form, als vielmehr mit Varietäten des Salz- und Süsswassers zu thun hat. Auch in Skandinavien und England ist nämlich die Form leiurus nicht selten, wird aber immer nur im Süsswasser in grösserer Zahl gefunden. Anderseits wird als die im Salzwasser an den Küsten der Nord- und Ostsee, sowie des atlantischen Oceans weitaus vorherrschende Form die var. trachurus übereinstimmend von allen Autoren angegeben, welche Fischfaunen engerer Gebiete studirt haben.

Im Mittelmeer kommt der Stichling nicht mehr vor, weiter südlich nur noch in einigen süssen Gewässern Algiers. Hieraus und aus der grössern Ausdehnung der Meeresküste im Norden erklärt sich, dass die Form trachurus, die sich bis zu den Küsten Grönlands und des weissen Meeres ausdehnt, als eine mehr nördliche Varietät erscheint.

Für meine Auffassung spricht auch der Umstand, dass der Stichling an der südlichsten Grenze seines Verbreitungsbezirks nicht nur ausschliesslich im Süsswasser, sondern auch in einer Form auftritt, welche als Gast. brachycentrus die Eigenthümlichkeiten der var. leiurus, Nacktheit des Körpers, Kürze der Stacheln und geringe Grösse, in extremer Ausbildung zeigt und sich am weitesten von dem G. trachurus der Nord- und Ostsee entfernt.

Die Unterschiede zwischen zwei ausgesucht verschiedenen Stichlingen, von denen der eine beispielsweise aus der Kieler Bucht, der andere aus dem Süsswasser Italiens stammt, sind sehr bedeutend in Grösse, Körperform, Bepanzerung, Stachellänge u. s. w. Sie gehen jedoch durch eine grosse Anzahl sehr verschiedener Zwischenformen aus geographisch in der Mitte liegenden Localitäten vollständig in einander über.

Eine genauere Prüfung dieser interessanten Verhältnisse schien mir sehr geeignet, einiges Licht auf den Werth der beim Hering gefundenen Varietätenunterschiede zu werfen. Es war nämlich in diesem Falle möglich mit verhältnissmässig geringer Mühe eine viel grössere Anzahl von Individuen auf ähnliche Weise, wie die Heringe, unter einander zu vergleichen. Die unterscheidenden Varietätencharaktere, verschiedene Bepanzerung und Stachellänge, besonders die erstere, konnten ihrer Grösse nach schon durch einfache Ocularinspection ziemlich gut bestimmt werden. Weiter kam hinzu, dass eine hohe physiologische Bedeutung so charakteristischer und hervorragender Eigenschaften des Stichlings, wie Bepanzerung und Stacheln, kaum geläugnet werden konnte.

Sehr beachtenswerth war es ferner, dass der kleine neunstachliche Stichling, Gast. pungitius, ebenfalls in zwei Varietäten auftritt, einer grössern mit knöcherner, aus Schildern bestehender Leiste am Schwanze und einer kleinern ohne diese Leiste. Von diesen ist die stärker bepanzerte im Meere, die schwächere Form im Süsswasser vorherrschend. Auch Fischarten aus ganz andern Familien, die sich sonst sehr gleichen und von denen die eine im Meere, die andere im Süsswasser lebt, unterscheiden sich nicht selten dadurch, dass die Meerform eine viel stärkere Bewaffnung des Körpers besitzt. Dies Verhältniss besteht z. B. zwischen dem mächtig bestachelten Cottus scorpius der Nord- und Ostsee und dem im Süsswasser lebenden, fast ganz stachellosem Cottus gobio oder Kaulkopf.

Ich habe bis jetzt ca. 12,000 Stichlinge sehr verschiedener Gegenden verglichen. Die grösste Mehrzahl sind Stichlinge aus der Kieler Bucht und mit derselben in direkter Communication stehender Gräben des Kieler Stadtgebiets.

Die herrschende Form ist hier trachurus, wozu ich alle Individuen mit vollständiger Bepanzerung rechne; sie bilden c. 90 % der Gesammtsumme. Die übrigen 10 % zeigen Lücken in der Bepanzerung. Dabei sind die leisesten Abstufungen vorhanden von Individuen, denen nur eine kleine Panzerplatte auf einer Seite fehlt bis zu solchen, welche beiderseits vollständige leiuri sind. Die letztern sind jedoch bei weitem in der Minderzahl.

In der relativen Länge der Stacheln bestehen ähnliche Variationsverhältnisse. Die Mehrzahl aller Individuen hat lange, starke Stacheln. Sehr selten sind die Stacheln so kurz, wie bei der südeuropäischen Form brachycentrus. Alle Variationen sind durch Mittelformen mit der herrschenden Varietät verbunden.

Ausser diesen Variationen in Bepanzerung und Stachellänge, deren Verhältniss zu einander also ein ganz ähnliches ist, wie dasjenige der beiden Heringsformen an derselben Localität, finden sich nun noch solche

[1]) Catalogue of the fishes in the British Museum. Vol. I.

Individuen, welche eine unverkennbare Aehnlichkeit mit dem neunstachlichen Stichling, G. pungitius, anbahnen. Es sind dies Thiere mit 4, statt mit 3 Stacheln, die c. $^1/_2$—1 % der Gesammtmasse bilden. Die Stachelzahl bei G. pungitius variirt von 8—12; wir haben hier also eine offenbare convergirende Variation der beiden Species. Endlich kommen auch Thiere vor, welche statt 3 Stacheln deren nur zwei besitzen, indem ein Stachel in Folge eines Hindernisses nicht zur Entwicklung kam. Ihre Zahl beträgt nicht mehr wie $^1/_2$—1 % der Gesammtsumme.

Verschiedene, fast monströs zu nennende Abweichungen in der Form und Befestigungsweise der Stacheln finden sich regelmässig, jedoch nicht viel über 1 %. Beiläufig bemerkt habe ich monströs zu nennende Abweichungen beim Hering bis jetzt nur zweimal gefunden. Die Abweichung bestand einmal in einer abnormen Verkürzung der Längsachse des Kopfes, das anderemal fehlten beide Bauchflossen gänzlich.

Die 7500 nachstehend gruppirten Stichlinge aus der Kieler Bucht habe ich nun in einzelnen Parthien, welche zu verschiedenen Zeiten in den Jahren 1873 bis 76 gefangen wurden, für sich untersucht und gefunden, dass der Procentsatz der einzelnen Variationen in der Weise schwankt, wie es die Tabelle angiebt.

Heimath.	Zahl	var. trachurus	var. leiurus etc.	mit 4 Stacheln
Kieler Hafen Nov. 75.	2250	92.0 %	8.0 %	0.6 %
Kieler Hafen Febr. 76.	3428	88.6 %	11.4 %	0.5 %
Kieler Hafen Mai-Juni 76	465	89.3 %	10.7 %	1.1 %
Kiel, Süsswasser März 76.	1056	91.5 %	8.5 %	1.1 %
	250	89.2 %	10.8 %	
Kieler Hafen 1873.	90	97.8 %	2.2 %	0.0 %

Die Differenz in den Procentverhältnissen ist offenbar eine sehr geringe, sobald nicht unter 250 Individuen untersucht sind. Sie kann dagegen grösser werden, wenn man noch weniger vergleicht, wie die Untersuchung der kleinen Parthie von 90 Individuen zeigt. Während in ihr nur 2 % Abweichungen in der Bepanzerung vorkamen, habe ich es anderseits gehabt, dass ein nächstes Hundert deren 15 % und mehr aufzuweisen hatte. Niemals aber habe ich 100 Stichlinge aus der Kieler Bucht verglichen, ohne eine Abweichung in der Bepanzerung zu finden, oder selbst eine noch kleinere Parthie untersucht, in der etwa die Form leiurus die herrschende gewesen wäre. Anderseits habe ich einmal 360 Stichlinge verglichen, ohne einen einzigen 4- oder 2-stachlichen zu finden. Eine andre gleich grosse Parthie enthielt dann aber eine um so grössere Menge.

Aus Mangel an auswärtigen Verbindungen ist es mir bis jetzt nicht möglich gewesen mehr als 4—500 Stichlinge aus dem Süsswasser Deutschlands zu untersuchen. Ich finde unter ihnen, sowohl bei Thieren aus dem Gebiet der Niederelbe, wie bei solchen aus dem Main die Form leiurus weitaus vorherrschend. Trachurus findet sich gar nicht unter meinen Exemplaren, dagegen eine Anzahl Mittelformen zwischen leiurus und trachurus in ungefähr demselben Procentsatz, in welchem die Abweichungen von trachurus in der Kieler Bucht gefunden werden. Also zeigen auch in der so interessanten Umkehrung der Procentsätze der neben einander existirenden Varietäten Hering und Stichling grosse Aehnlichkeit miteinander.

Dieser kurze Auszug aus meinen Untersuchungen der Gattung Gasterosteus wird genügen, folgenden für die vorliegende Untersuchung wichtigen Schluss zu ziehen.

Das Wesen einer sog. Localform oder geographischen Varietät kann nur durch die Untersuchung vieler Individuen, womöglich über 100, erkannt werden und besteht in der Coexistenz verschiedener, durch Mittelformen verbundener Variationen, die in annähernd constantem Procentverhältniss die Gesammtsumme zusammensetzen.

Wendet man diesen Schluss als Probirstein des Werthes der von mir aufgestellten Heringsvarietäten an, so ergiebt sich, dass die Methode ihrer Auffindung die rechte, dass aber die Zahl der untersuchten Individuen noch zu gering ist. Wenn erst von jeder der 6—7 Localformen, die ich bis jetzt berücksichtigt habe, 2—300 Thiere aller Alterstufen verglichen sein werden, dann wird das Resultat, wie ich glaube, durch weitere Beobachtungen nur noch unwesentliche Aenderungen erfahren.

Mit vereinten Kräften wird diese nothwendige Arbeit leicht gethan sein.

III.

Varietätenunterschiede
in der Combination von vier Merkmalen.

So wenig wie das Wesen einer Species an einem einzigen Charakter erkannt wird, so wenig bei einer Varietät. Wir wissen, das wichtige Eigenschaften mancher Thiere und Pflanzen in Correlation stehen; daher wird man a priori zu der Annahme neigen, dass mit einem wirklichen Varietätenunterschied in einem Merkmal auch Differenzen in andern Theilen des Körpers verbunden sind. Gelingt es dieselben aufzufinden, so wird der Werth des bis jetzt gewonnenen Resultats nur wachsen können.

1. Wie aus den unten folgenden sieben Tabellen (XII.—XVIII.) ersichtlich ist, unterscheiden sich Ost- und Nordseeheringe, oder besser die *var. a* und *b.* in der That noch in einem dritten specifisch wichtigem Merkmal, nämlich in der Stellung des Afters, deutlich von einander. Endlich scheinen auch in einem vierten Merkmal, nämlich der Länge der Analflosse [1]), kleine Differenzen vorhanden zu sein.

Ich beginne mit dem ersten und wichtigsten dieser beiden Charaktere und theile den gesammten Variationsumfang desselben beim Hering in folgende drei Abschnitte:

A. I. 1.46—1.50
II. 1.51—1.55
III. 1.56—1.61

1.46 bezeichnet die äusserste Stellung des Afters nach hinten, 1.61 die extreme Stellung nach vorne. Jeder der drei Abschnitte hat bei einem Hering von 230 mm. Totallänge eine Grösse von c. 5 mm.

Bei Nordseeheringen steht nun der After durchschnittlich weiter nach hinten, als bei Ostseeheringen. Dort sind I und II die vorherrschenden Stellungen, hier II und III. Die Hälfte der Sprotte schliesst sich mit der Stellung III an den Ostseehering an, die andere Hälfte geht über diesen hinaus und hat die Indices IV und V.

Der zweite Charakter, die Länge der Basis der Anale, variirt nach der III. Tabelle von 12.5—8.5, welche Zahlen die Totallänge bezeichnen, wenn die Dimension selbst = 1 gesetzt wird.

Im vorliegenden Fall sehe ich mich jedoch genöthigt, diese bisherige Art, den Index zu bestimmen, aufzugeben, dafür die Totallänge T = 1000 zu setzen und den Werth der Dimension durch eine ganze, zwei oder dreistellige Zahl auszudrücken. Ich erhalte dann eine Variation von 80—118.

Schon früher habe ich angedeutet, dass die letztere Methode, den Index zu bestimmen, genauer ist, als die andere. Der wahre Grund dafür ist folgender.

Soll eine relative Maassbestimmung völlige Brauchbarkeit für meine Zwecke besitzen, so muss das Verhältniss der absoluten Grösse der Dimension zu ihrem Index ein constantes sein, vorausgesetzt, dass T unverändert bleibt. Dies wird erreicht, wenn man den Index nach der Gleichung $T : 1000 = An : x$ berechnet. Dann ist bei constantem T auch $\frac{An}{x}$ constant.

Berechnet man dagegen, wie ich bisher gethan, den Index nach der Gleichung $x = \frac{T}{An}$ so ist $\frac{An}{x} = \frac{T}{x^2}$ eine variable Grösse. Nur innerhalb enger Grenzen kann man sie ohne grossen Fehler als constant betrachten und das auch nur dann, wenn An sehr gross, also der Index sehr klein ist.

Die Bedeutung des constanten Verhältnisses $\frac{An}{x}$ liegt darin, dass bei gleichbleibender Totallänge jeder Zunahme der absoluten Grösse der Dimension eine proportionale Zunahme des Index entspricht. Wo dies, wie bei der bisherigen Indexberechnung, nicht der Fall ist, sind demnach auch die einzelnen Abschnitte des Variationsumfanges niemals einander völlig gleichwerthig. Da jedoch die Dimensionen D, V und A gross und ihre Variation verhältnissmässig gering, so sind die Fehler minimal, wenigstens innerhalb der drei ursprünglichen Abtheilungen. Dagegen ist die Länge der Analflosse eine sehr kleine und variable Dimension, so dass die Fehler der alten Methode zu gross werden.

Somit erhalte ich folgende drei, völlig gleichwerthige Abtheilungen:

An. A. 80—92
B. 93—105
C. 106—118
D. 119—131 etc.

[1]) In der Folge werde ich mit den Abkürzungen T, D, V, A, An, Ds der Reihe nach bezeichnen: die Totallänge, den Index der Rückenflossenstellung, der Bauchflossenstellung, der Lage des Afters, der Länge der Basis der After- und Rückenflosse. K_2 ist die Zahl der Kielschuppen zwischen Ventr. und After.

Der Umfang jeder Variationsstufe beträgt bei einem Hering von 230 mm. c. 3 mm., d. i. 13 % der mittleren Länge der Afterflosse.

Diese Eintheilung ist absichtlich so getroffen, dass die Grösse der Dimension von A bis C zunimmt, während bei den drei Dimensionen D, V, A das Umgekehrte der Fall ist.

Die Gruppirung der Individuen in diese Abtheilungen zeigt nun, dass bei Nordseeheringen die Länge der Afterflosse durchschnittlich ein wenig kleiner ist, als beim Ostseehering; dort sind A und B die vorherrschenden Formeln, hier B und C. Fast $^1/_8$ der Sprotte schliessen sich mit C an den Ostseehering an, die andern gehen mit D und E über ihn hinaus. Diese Differenzen sind jedoch so gering und der untersuchten Exemplare so wenig, dass sie einstweilen nur geringen Werth für die Unterscheidung der grossen Gruppen haben, welche ich *var. a* und *var. b* nenne. Gleichwohl berücksichtige ich den Charakter der Analflossenlänge, weil er für die Unterscheidung einiger beschränkterer Localformen, z. B. des Korsörer Vollherings, von Bedeutung und überhaupt ein wichtiges specifisches Merkmal des Herings ist.

Somit hätten wir unverkennbare Varietätenunterschiede in der Dimension A und zweifelhafte in An nachgewiesen.

Es ist aber leicht einzusehen, dass wir damit noch Nichts über die thatsächliche Combination der eben entdeckten mit den früher gefundenen Unterschieden wissen. Haben wirklich alle Nordseeheringe mit den charakteristischen Flossenstellungen 1a, 1b, 2a auch zugleich die Formeln I, II, oder A, B? Ist es nicht denkbar, dass die 20 % Heringe, die in der Nordsee einheimisch sind, aber die Merkmale des Ostseeherings in der Stellung ihrer Flossen besitzen, in den beiden andern Eigenschaften diejenigen Formeln zeigen, welche wir als vorwiegend bei den Nordseeheringen kennen gelernt haben? Könnte man in einem solchen Falle überhaupt noch von Varietätenunterschieden sprechen?

Offenbar hängt von der Beantwortung dieser wichtigen Fragen der ganze Werth meiner Untersuchung ab. Dieselben werden entschieden, sobald man bei jedem einzelnen Hering die Combinationsformeln für alle vier Merkmale berechnet.

Diese Arbeit ist in den folgenden Tabellen bei 118 Heringen verschiedener Gegenden und bei 13 Sprott und einigen Eckernförder Larven ausgeführt. Mit Bedauern gestehe ich, dass die Zahl der Individuen zu klein ist; dennoch halte ich das Resultat für ein beachtenswerthes.

XII.—XX. Tabellen über die Combination von vier Merkmalen bei Hering und Sprott.

XII. Heringe von Peterhead und Norwegen.

No.	Totallänge mm.	Index der seitlichen Kopflänge	Formel der Flossenstellung	Abstand des Afters		Afterflosse			Combinationsformel der 4 Merkmale	Zahl der Kielschuppen
				Index	Formel	Index	Formel	Strahlen		
1	300	5.0	1 a	1.49	I	95	B	18	1 a I B	15
2	280	5.0	1 b	1.51	II	96	B	17	1 b II B	15
3 P.	273	5.0	2 a	1.51	II	91	A	16	2 a II A	15
4	265	5.1	2 a	1.47	I	90	A	17	2 a I A	15
5	250	5.0	1 a	1.52	II	92	A	18	1 a II A	15
6 N.	303	5.0	1 a	1.52	II	92	A	17	1 a II A	?
Mittel		5.0	1 a	1.50	I	92	A		1 a I A	

XIII. Vollheringe von Korsör.

No.	Totallänge mm.	Index der seitlichen Kopflänge	Formel der Flossenstellung	Abstand des Afters		Afterflosse			Combinationsformel der 4 Merkmale	Zahl der Kielschuppen
				Index	Formel	Index	Formel	Strahlen		
1	290	5.1	2 a	1.49	I	100	B	18	2 a I B	14
2	290	5.2	2 a	1.48	I	89	A	17	2 a I A	14
3	285	5.3	2 a	1.50	I	106	C	19	2 a I C	15
4	278	5.0	2 a	1.50	I	97	B	17	2 a I B	15
5	277	5.2	3 a	1.53	II	100	B	—	3 a II B	14
6	275	5.1	2 a	1.50	I	98	B	18	2 a I B	14
7	274	5.2	3 b	1.55	II	90	A	—	3 b II A	14
8	272	5.1	2 b	1.57	III	99	B	18	2 b III B	15
9	271	5.0	2 b	1.56	III	90	A	16	2 b III A	13
10	266	5.2	2 a	1.52	II	93	B	—	2 a II B	14
11	265	4.9	2 a	1.52	II	103	B	17	2 a II B	13
12	265	5.1	3 a	1.55	II	103	B	18	3 a II B	14
13	265	5.0	2 a	1.50	I	93	B	18	2 a I B	14
14	265	5.3	2 b	1.54	II	99	B	18	2 b II B	15
15	265	5.0	2 a	1.51	II	95	B	18	2 a II B	14
16	263	5.1	1 b	1.54	II	95	B	17	1 b II B	16
17	252	5.2	2 a	1.54	II	85	A	16	2 a II A	15
18	241	4.9	1 a	1.47	I	93	B	17	1 a I B	14
19	224	5.0	3 c	1.60	III	98	B	16	3 c III B	14
20	220	5.2	3 b	1.53	II	97	B	17	3 b II B	15
21	214	5.0	2 b	1.55	II	98	B	17	2 b II B	14
22	213	5.0	2 a	1.53	II	108	C	18	2 a II C	14
23	213	5.2	2 a	1.51	II	103	B	17	2 a II B	15
Mittel	—	5.1	2 a	1.52	II	97	B	—	2 a II B	—

XIV. Reusenheringe von Korsör.

No.	Totallänge mm.	Index der seitlichen Kopflänge	Formel der Flossenstellung	Abstand des Afters		Afterflosse			Combinationsformel der 4 Merkmale	Zahl der Kielschuppen
				Index	Formel	Index	Formel	Strahlen		
1	290	5.2	2 a	1.50	I	106	C	19	2 a IC	15
2	269	5.4	3 b	1.52	II	104	B	18	3 b IIB	14
3	262	4 9	1 a	1.51	II	106	C	19	1 a IIC	14
4	261	5.1	2 b	1.51	II	105	B	19	2 b IIB	13
5	260	5.0	2 b	1.52	II	100	B	17	2 b IIB	14
6	258	5.1	3 a	1.48	I	90	A	17	3a IA	15
7	253	5.2	2 b	1.51	II	117	C	18	2b IIC	14
8	242	5.0	3 b	1.53	II	95	B	17	3 b IIB	14
9	237	4.9	3 b	1.57	III	97	B	17	3b IIIB	14
10	232	5.1	3 b	1 53	II	88	A	16	3b IIA	14
11	175	5.0	2 c	1.54	II	100	B	18	2c IIB	13
12	174	5.1	3 b	1.54	II	88	A	—	3b IIA	14
Mittel	—	5.1	2 b	1.52	II	99	B	—	2b IIB	—

XV. Kieler Winterheringe 1874/75.

No.	Totallänge. mm.	Index der seitlichen Kopflänge	Formel der Flossenstellung	Abstand des Afters		Afterflosse			Combinationsformel der 4 Merkmale	Zahl der Kielschuppen
				Index	Formel	Index	Formel	Strahlen		
1	262	5.1	3 b	1.53	II	95	B	17	3 b IIB	15
2	250	5.3	2 b	1.53	II	104	B	17	2b IIB	13
3	249	5.2	2 a	1.51	II	92	A	16	2a IIA	14
4	244	5.3	2 a	1.49	I	89	A	16	2a IA	14
5	241	5.3	3 b	1.52	II	99	B	17	3b IIB	15
6	240	4.8	2 a	1.55	II	96	B	19	2a IIB	13
7	237	5.2	3 b	1.53	II	101	B	17	3b IIB	13
8	230	5.1	3 b	1.51	II	91	A	16	3b IIA	14
9	214	5.2	2 b	1.55	II	93	B	16	2b IIB	15
Mittel	—	5.2	3 b	1.52	II	95	B	—	3b IIB	—

XVI. Heringe aus Dassow, Greifswald, Ronehamn.

Nr.		Totallänge mm.	Index der seitlichen Kopflänge	Formel der Flossenstellung	Abstand des Afters		Afterflosse			Combinationsformel der 4 Merkmale	Zahl der Kielschuppen
					Index	Formel	Index	Formel	Strahlen		
1	D.	233	5.1	3 b	1.58	III	96	B	17	3 b III B	13
2	D.	227	5.0	2 b	1.51	II	101	B	17	2 b II B	13
3	D.	215	5.0	2 c	1.58	III	108	C	17	2 c III C	15
4	G.	219	5.2	2 c	1.59	III	95	B	18	2 c III B	14
5	G.	218	5.0	2 a	1.54	II	91	A	16	2 a II A	?
6	G.	213	5.2	2 b	1.58	III	94	B	17	2 b III B	14
7	G.	210	5.3	2 c	1.61	III	102	B	17	2 b III B	12
8	R.	221	4.7	2 a	1.48	I	90	A	17	2 a I A	?
Mittel		—	—	2 b	1.56	III	97	B	—	2 b III B	—

XVII. Heringe aus Königsberg. Juli 1876.

Nr.	Totallänge mm.	Index der seitlichen Kopflänge	Formel der Flossenstellung	Abstand des Afters		Afterflosse			Combinationsformel der 4 Merkmale	Zahl der Kielschuppen
				Index	Formel	Index	Formel	Strahlen		
1	228	4.8	1 b	1.52	II	92	A	—	1 b II A	14
2	223	4.8	3 b	1.52	II	88	A	—	3 b II A	14
3	221	4.8	2 a	1.53	II	101	B	—	2 a II B	13
4	219	4.8	2 b	1.51	II	85	A	—	2 b II A	14
5	215	4.9	3 b	1.55	II	96	B	—	3 b II B	13
6	215	4.7	2 b	1.56	III	101	B	—	2 b III B	13
7	212	4.8	2 b	1.51	II	94	B	—	2 b II B	13
8	209	4.8	2 b	1.51	II	86	A	—	2 b II A	13
9	208	4.8	2 b	1.55	II	91	A	—	2 b II A	14
10	208	4.8	3 b	1.53	II	100	B	—	3 b II B	14
11	207	4.7	3 b	1.54	II	96	B	—	3 b II B	13
12	205	4.7	2 b	1.54	II	85	A	—	2 b II A	14
13	203	4.7	2 a	1.52	II	95	B	—	2 a II B	13
14	202	4.8	2 a	1.52	II	96	B	—	2 a II B	13
15	195	4.8	2 b	1.54	II	95	B	—	2 b II B	12
16	195	5.0	3 c	1.57	III	100	B	—	3 c III B	13
17	195	4.8	2 b	1.53	II	95	B	—	2 b II B	14
18	192	4.8	3 b	1.58	III	101	B	—	3 b III B	12
19	192	4.7	2 b	1.58	III	105	B	—	2 b III B	13
20	188	4.5	3 b	1.59	III	111	C	—	3 b III C	13
21	187	4.7	2 b	1.54	II	100	B	—	2 b II B	15
22	181	4.6	2 b	1.51	II	100	B	—	2 b II B	14
23	180	4.7	4 c	1.58	III	90	A	—	4 c III A	12
24	177	4.6	3 b	1.57	III	107	C	—	3 b III C	14

XVIII. Junge Heringe von Schleswig (und Eckernförde.)

No.	Totallänge mm.	Index der seitlichen Kopflänge	Formel der Flossenstellung	Abstand des Afters.		Afterflosse			Combinationsformel der 4 Merkmale	Zahl der Kielschuppen
				Index	Formel	Index	Formel	Strahlen		
1	53	—	2 a	1.56	III	94	B	17	2 a III B	—
2	52	—	2 c	1.58	III	—	—	—	2 c III —	—
3	54	—	3 c	1.61	III	111	C	19	3 c III C	—
4	55	—	1 a	1.48	I	90	A	15	1 a I A	—
5	55	—	2 b	1.57	III	100	B	16	2 b III B	—
6	56	—	2 a	1.60	III	98	B	17	2 a III B	—
7	56	—	3 c	1.60	III	—	—	—	3 c III —	—
8	57	—	3 b	1.58	III	105	B	17	3 b III B	—
9	58	—	2 a	1.56	III	85	A	—	2 a III A	—
10	58	—	1 b	1.54	II	103	B	18	1 b II B	—
11	58	—	3 b	1.53	II	—	—	—	3 b II —	—
12	59	—	3 b	1.59	III	93	B	17	3 b III B	—
13	62	—	2 b	1.51	II	96	B	—	2 b II B	—
14	63	—	1 a	1.57	III	95	B	17	1 a III B	—
15	65	—	3 c	1.58	III	100	B	15	3 c III B	—
16	66	—	2 a	1.52	II	99	B	—	2 a II B	—
17	67	—	2 a	1.52	II	104	B	17	2 a II B	—
18	69	—	2 b	1.52	II	102	B	17	2 b II B	—
19	69	—	3 b	1.57	III	101	B	—	3 b III B	—
20	71	—	3 b	1.54	II	98	B	—	3 b II B	—
21	72	—	2 c	1.55	II	97	B	—	2 c II B	—
22	72	—	2 a	1.53	II	104	B	17	2 a II B	—
23	73	—	2 b	1.55	II	95	B	15	2 b II B	—
24	74	—	2 b	1.55	II	108	C	—	2 b II C	—
25	75	—	2 c	1.60	III	80	A	—	2 c III A	—
26	76	—	2 b	1.53	II	92	A	—	2 b II A	—
27	78	—	3 b	1.56	III	102	B	17	3 b III B	—
28	79	—	1 c	1.55	II	88	A	—	1 c II A	—
29	80	—	3 b	1.57	III	100	B	—	3 b III B	—
30	80	—	3 c	1.61	III	—	—	—	3 c III —	—
31	82	—	2 b	1.54	II	110	C	18	2 b II C	—
32	82	—	2 b	1.58	III	97	B	—	2 b III B	—
33	83	—	2 c	1.56	III	114	C	—	2 c III C	—
34	85	—	2 b	1.56	III	100	B	16	2 b III B	—
35	86	—	3 b	1.53	II	94	B	17	3 b II B	—
36	93	—	2 b	1.52	II	96	B	—	2 b II B	—
37	96	—	2 b	1.55	II	89	A	16	2 b II A	—
38	97	—	2 b	1.54	II	103	B	18	2 b II B	—
39	109	—	2 b	1.60	III	101	B	18	2 b III B	—
40	135	—	3 c	1.55	II	92	A	16	3 c II A	—
Mittel	—	—	2 b	1.56	III	98	B	—	2 b III B	—

XIX. Larven von Eckernförde. April 1875.

No.	Totallänge. mm.	Index der seitlichen Kopflänge	Formel der Flossenstellung	Abstand des Afters		Afterflosse			Combinationsformel der 4 Merkmale	Zahl der Kielschuppen
				Index	Formel	Index	Formel	Strahlen		
1	44.0	5.5	– 1 b	1.41	0	107	C	—	– 1 b 0 C	—
2	42.5	5 7	– 1 a	1.37	– I	101	B	17	– 1 a – I B	—
3	42.0	6.2	– 1 a	1.35	– II	100	B	17	– 1 a – II B	—
4	41.3	6.4	– 1 a	1.36	– I	89	A	—	– 1 a – I A	—
5	39.5	6.6	– 2 b	1.35	– II	101	B	18	– 2 b – II B	—
6	39.0	6.2	– 2 b	1.36	– I	95	B	16	– 2 b – I B	—
7	32.7	8.0	– 1	1.30	– III	—	—	—	—	—
8	32.2	7.7	– 2	1.24	– IV	—	—	—	—	—
9	29.0	7.8	– 3	1.32	– II	—	—	15	—	—
10	29.0	7.6	– 3	1.27	– III	—	—	12	—	—
Mittel	—	—	—	1.33	– II	—	—	—	—	—

XX. *Clupea sprattus* von Kiel.

No.	Totallänge mm.	Index der seitlichen Kopflänge	Formel der Flossenstellung	Abstand des Afters		Afterflosse			Combinationsformel der 4 Merkmale	Zahl der Kielschuppen
				Index	Formel	Index	Formel	Strahlen		
1	137	5.1	1 b	1.57	III	109	C	19	1 b III C	12
2	135	5.2	1 b	1.59	III	118	C	19	1 b III C	10
3	135	5.1	1 c	1.57	III	118	C	—	1 c III C	12
4	133	5.3	1 c	1.60	III	128	D	20	1 c III D	9
5	130	5.3	1 c	1.62	IV	127	D	20	1 c IV D	10
6	129	5.2	1 c	1.57	III	124	D	19	1 c III D	10
7	128	5.1	1 c	1.56	III	117	C	20	1 c III C	11
8	101	5.1	1 c	1.63	IV	128	D	20	1 c IV D	10
9	98	4.9	2 c	1.63	IV	132	E	20	2 c IV E	10
10	98	5.0	1 b	1.60	III	133	E	—	1 b III E	11
11	80	5.0	2 c	1.63	IV	131	E	19	2 c IV E	12
12	78	4.9	1 c	1.67	V	137	E	—	1 c V E	10
13	73	5.4	2 c	1.66	IV	137	E	20	2 c IV E	11
Mittel	—	—	1 c	1.60	III	126	D	—	1 c III D	—

Das Ergebniss meiner Untersuchung, welches aus diesen Tabellen zu entnehmen, ist folgendes:

1. Stellen wir alle bei den 118 Heringen verschiedener Gegenden und Grösse gefundenen Combinationen zusammen, so erhalten wir deren 36 verschiedene (4c III A zu 3c III A gerechnet). Die factisch vorkommenden Combinationen sind also weit weniger zahlreich, als die denkbaren, deren Summe 81 beträgt.

Dies ist ein höchst beachtenswerthes Resultat meiner Untersuchung, wenn man es mit dem vergleicht, was aus der Prüfung der Flossenstellungen hervorging. Es zeigt sich nämlich, dass das Verhältniss der in der Natur vorkommenden Combinationen zu der Zahl der denkbaren abnimmt, je grösser die Zahl der gleichzeitig untersuchten Merkmale wird, wie folgende Uebersicht erkennen lässt.

Zahl der combinirten Merkmale	Zahl der denkbaren Combinationen	Zahl der vorkommenden Combinationen	% der vorkommenden Combinationen	% der vorherrschenden Combinationen
1	3	3	100 %	66.6 %
2	9	9	100 %	66.6 %
3	27	18	66.6 %	33.3 %
4	81	36	44.4 %	18.5 %

Noch stärker, wie die Zahl der überhaupt vorkommenden Combinationen nimmt die Summe derjenigen ab, welche sich bei der Majorität ($^2/_3$—$^3/_4$) aller Individuen vorfinden.

Diese Erscheinungen werden nur durch die Annahme verständlich, dass zwischen den vier untersuchten Merkmalen beim Heringe Correlationen ganz bestimmter Art herrschen, welche es z. B. unmöglich machen, dass ein Individuum die Formel 1 c 1C besitzt, während 1 c II A oder 2 a 1C vorkommen können.

In einem besonderen Anhang werde ich den Versuch machen, ein einigermaassen deutliches Bild von der Art solcher Correlation zu entwerfen.

2. In der folgenden XXI. Tabelle ordne ich die 36 Combinationen nach der Häufigkeit ihres Vorkommens bei der Gesammtzahl aller untersuchten Heringe und füge das procentische Vorkommen derselben bei Nord- und Ostseeheringen hinzu.

XXI. Tabelle

über das Vorkommen der Combinationsformeln von vier Merkmalen bei Nord- und Ostseeheringen.

No.	Combinationsformel	Nordsee (29)	Ostsee (89)	Im Ganzen
1	2b II B	6.9 %	15.7 %	13.5 %
2	2a II B	13.8 %	7.7 %	9.3 %
3	2b III B	3.4 %	10.1 %	8.6 %
4	3b II B	3.4 %	11.2 %	9.2 %
5	3b III B	0.0 %	9.0 %	6.7 %
6	2b II A	0.0 %	6.7 %	5.1 %
7	3b II A	3.4 %	4.5 %	4.2 %
8	2a I A	6.9 %	2.2 %	3.4 %
9	2a I B	13.8 %	0.0 %	3.4 %
10	2a II A	6.9 %	2.2 %	3.4 %
11	1a II A	6.9 %	0.0 %	1.7 %
12	1b II B	6.9 %	1.1 %	2.5 %
13	2b II C	0.0 %	3.3 %	2.5 %
14	3c III B	3.4 %	2.2 %	2.5 %
15	1a I B	6.9 %	0.0 %	1.7 %
Combination 1—15		82.6 %	75.9 %	77.7 %
16	2a I C	3.4 %	1.1 %	1.7 %
17	2a III B	0.0 %	2.2 %	1.7 %
18	2c II B	0.0 %	2.2 %	1.7 %
19	2c III C	0.0 %	2.2 %	1.7 %
20	3a II B	6.9 %	0.0 %	1.7 %
21	3b III C	0.0 %	2.2 %	1.7 %
22	1a I A	0.0 %	1.1 %	0.8 %
23	1a II C	0.0 %	1.1 %	0.8 %
24	1a III B	0.0 %	1.1 %	0.8 %
25	2a II C	3.4 %	0.0 %	0.8 %
26	2a III A	0.0 %	1.1 %	0.8 %
27	2b III A	3.4 %	0.0 %	0.8 %
28	2c II A	0.0 %	1.1 %	0.8 %
29	2c III A	0.0 %	1.1 %	0.8 %
30	2c III B	0.0 %	1.1 %	0.8 %
31	3c III A	0.0 %	1.1 %	0.8 %
32	3a I A	0.0 %	1.1 %	0.8 %
33	3c II A	0.0 %	1.1 %	0.8 %
34	1c II A	0.0 %	1.1 %	0.8 %
35	1b II A	0.0 %	1.1 %	0.8 %
36	3c III C	0.0 %	1.1 %	0.8 %

Betrachten wir einstweilen nur die 15 ersten Combinationen, welche sowohl beim Nord- wie Ostseehering die vorherrschenden sind.

Ich theile diese 15 Combinationen in zwei Gruppen von 7 und 8, welche in Bezug auf die Stellung der Rücken- und Bauchflosse den Gruppen (1 a, 1 b, 2 b) und (2 b, 3 b, 3 c) entsprechen.

	Gruppe I.	Gruppe II.
	1 a II A	2 b II A
	1 a I B	2 b II B
	1 b II B	2 b III B
	2 a I A	2 b II C
	2 a II A	3 b II B
	2 a I B	3 b III B
	2 a II B	3 b II A
	—	3 c III B
Nordsee	62.1 %	20.5 %
Ostsee	13.2 %	62.7 %

Da 62 % aller Nordseeheringe zur Gruppe I gehören, können wir dieselbe als Nordseegruppe bezeichnen, die andere aus demselben Grunde als Ostseegruppe. Sehen wir uns nun diese herrschenden Combinationen genauer an, so finden wir, dass in der für die Nordsee characteristischen Hälfte nur solche Charactere combinirt sind, von denen einzeln gezeigt wurde, dass sie für die Nordseeheringe, *var. a* bezeichnend sind. Fast ganz ebenso ist es beim Ostseehering, *var. b*. Dort sind die Indices von A gleich I und II, hier II und III. An hat dort die Formel A und B, hier B und C (mit zwei Ausnahmen, wo A für B eintritt.)

Mit diesem Nachweis sind also die oben aufgestellten Fragen in einem Sinne beantwortet, der entschieden für die Existenz von Varietätenunterschieden in der Combination von vier, oder wenn wir einstweilen auf den Charakter An keinen Werth legen, in drei Merkmalen spricht. Diese Differenzen treten noch deutlicher hervor, wenn wir nun auch die 21 seltenen Combinationen betrachten.

Wir bemerken unter denselben eine grössere Anzahl, die irgendeiner der herrschenden Formeln ausserordentlich nahe stehen und sich dadurch entweder der Nordsee- oder der Ostseegruppe anschliessen. Ein einzelner Hering z. B., der eine Formel, wie 1 b II A hat, kann als eine gelegentliche kleine Abweichung von 1 b II B angesehen werden. Ebenso schliesst sich 3 c III C eng an 3 c III B an und ist als extreme Fortbildung derselben nach einer bestimmten Richtung aufzufassen.

Vertheile ich nun die Combinationen, welche den beiden herrschenden Gruppen sehr nahe stehen, unter diese, so bleibt ein Rest, welcher durch noch nicht 13 % der Gesammtzahl aller Heringe vertreten wird und bei dem die einzelnen Merkmale entweder bunt durcheinandergewürfelt sind oder durch die besondere Art ihrer Verbindungen Mittelformen zwichen Sprott und Hering bilden.

So erhalte ich denn schliesslich drei Gruppen von fast gleicher Grösse. Diese haben offenbar denselben systematischen Werth, wie jene, welche ich bei der Aufsuchung der Varietätenunterschiede in der Stellung der Flossen bildete.

Die nachfolgende XXII. Tabelle giebt die Vertheilung der Heringe der einzelnen Localitäten in diese Gruppen. Die Nordseegruppe besteht aus 12, die der Ostsee aus 13, die III. aus 11 Combinationen. Der letzteren sind ausserdem noch 1 b III C und 1 c III C hinzugefügt, welche zwar beim Hering nicht vorkommen, dagegen bei c. 15 % der Sprotte sich finden und direkt an die beim Hering beobachtete Formel 2 c III C sich anschliessen.

Die herrschenden Combinationen sind besonders kenntlich gemacht.

XXII. Tabelle

Localform	Gruppe I. (Nordsee)	Gruppe II. (Ostsee)	Gruppe III.
	1a II A + 1a I B + 1b II B + 2a I A + 2a II A + 2a I B + 2a II B + 1a I A + 1a III B + 1a II C + 2a II C + 1b II A —	2b II A + 2b II B + 2b III B + 2b II C + 3b II B + 3b III B + 3b II A + 3c III B + 3c II A + 3c III C + 2a III B + 3b III C + 3c III A	2a I C + 2a III A + 2c III A + 2c III C + 2c II B + 2c III B + 3a II B + 3a I A + 1c II A + 2c II A + 2b III A (+ 1c III C + 1b III C)
1. Peterhead	100.0 %	0.0 %	0.0 %
2. Korsör. Vollhering	56.5 %	26.0 %	17.5 %
3. Korsör. Reusenhering	8.4 %	66.6 %	25.0 %
4. Kiel. Winterhering	33.3 %	66.6 %	0.0 %
5. Königsberg	16.6 %	79.1 %	4.3 %
6. Greifswald, Dassow etc.	25.0 %	50.0 %	25.0 %
7. Junge Heringe der Schlei	16.0 %	70.0 %	14.0 %
8. Sprott	0.0 %	0.0 %	15.4 %

Würde ich diese Tabelle ebenso wie früher zusammenziehen, so dass alle Heringe der Nordsee und alle aus der Ostsee vereinigt werden, so würden zur Gruppe I c. 66 % aller Nordseeheringe, zur Gruppe II c. 70 % aller Ostseeheringe gehören d. h. $^2/_3$—$^3/_4$ Majorität. Dies würde vollständig genügen, mich zur Aufstellung folgender Diagnosen zu autorisiren.

Clupea harengus var. a. (Nordsee) Rücken- und Bauchflosse sowie After weit nach hinten stehend. (Länge der Analflosse gering.)

Clupea harengus var. b. (Ostsee) Rücken- und Bauchflosse sowie After weit nach vorne stehend. (Länge der Analflosse bedeutend.)

Für den Sprott würde die entsprechende Diagnose lauten:

Clupea sprattus L. Rückenflosse weit nach hinten; Bauchflosse und After weit nach vorne stehend. Länge der Analflosse sehr bedeutend.

Es erübrigt jetzt noch, ebenso wie im vorigen Abschnitt den Beweis für die Berechtigung zur Aufstellung dieser Varietäten zu vervollständigen. Durch Vergleichung mit dem Sprott kann ich zeigen, dass die Unterschiede zwischen beiden Varietäten ganz derselben Art sind, wie zwischen den beiden Species und dass nur die Grösse der Unterschiede dort geringer ist als hier.

Sprott und Hering erscheinen als absolut constante Arten, wenn man die bei ihnen vorkommenden Combinationen derselben vier Merkmale vergleicht, welche eben zur Varietätenunterscheidung gedient haben. Beide Species haben nicht eine Formel gemeinsam, nähern sich jedoch so sehr einander, dass sie zur unmittelbaren Berührung kommen. Dies wird vermittelt durch die beim Sprott sich findende Vereinigung der Merkmale 1 c III C, sowie die beim Ostseehering vorkommende Formel 2 c III C (cfr. XVIII. u. XX. Tabelle.)

Denken wir uns jetzt einmal den Unterschied der beiden Heringsvarietäten etwas vergrössert und zwar dadurch, dass bei jeder Varietät in der für sie charakteristischen Divergenzrichtung jedes Merkmal um eine Stufe vorschreitet. Dadurch würde z. B. aus der beiden Varietäten gemeinsamen Combination 2b IIB für den Nordseehering die Formel 1a IA, für den Ostseehering 3c IIIC.

Führen wir dies überall durch, so bekommen wir zwei Gruppen von Combinationen, welche in genau demselben Verhältniss zu einander stehen, wie die bei der Species *Clupea harengus* vorkommenden Combinationen zu denen der Species *Clupea sprattus*. Keine Formel wäre gemeinsam. Die grösste Annäherung würde von Seiten des Nordseeherings durch 2b IIA gegeben sein, von Seiten des Ostseeherings durch 2b IIB, welche beide Combinationen jedoch sehr selten vorkommen würden. Die erste ist entstanden aus der beim Korsörer Vollhering Nr. 19 vorkommenden Formel 3c IIIB, letztere aus der beim Schleihering Nr. 4 sich findenden Formel 1a IA.

Hiermit glaube ich den sichern Beweis geliefert zu haben, dass im gegebenen Falle Art und Varietät nur gradweise von einander verschieden sind.

Dass auch in der Combination von vier Characteren, ebenso wie von zweien, innerhalb der grossen Gruppen *var. a* und *b* noch sogenannte Subvarietäten oder Localformen s. str. sich unterscheiden lassen, wird wohl Jeder auf Grund der XXII. Tabelle zugeben, wenn auch die Zahl der untersuchten Individuen sehr klein ist. Das Verhältniss solcher Subvarietäten zu der umfassenderen Varietät ist kein anderes, als das Verhältniss der letzteren zur Art. Endlich gehen die Unterschiede der Subvarietäten ganz allmählig in die kleinern individuellen Differenzen von Individuen desselben Schwarmes über.

2. Es erübrigt noch, auf die beiden Heringsformen von Korsör und auf das Larvenstadium des Herings zu recurriren.

Es ergiebt sich zunächst, dass Voll- und Bundgarnhering von Korsör auch in der Combination von vier Merkmalen als verschiedene Varietäten angesehen werden müssen. Der Vollhering hat vorwiegend die Eigenschaften der *var. a*, bekundet aber schon mehr Aehnlichkeit mit den Ostseethieren der *var. b*, als die Heringe von Peterhead. Der Bundgarnhering hat vorwiegend die Characteres der für die Ostsee characteristischen Form. Weit interessanter, als diese Bestätigung der Existenz zweier Rassen an einem Orte, ist der Umstand, dass das Larvenstadium der Schlei ebenso wie in der Flossenstellung, so auch in der Lage des Afters bedeutend von den ausgebildeten Heringen abweicht. Der After steht nämlich viel weiter nach hinten. Bei ganz kleinen Individuen von c. 11 mm. nimmt er die Stellung –IV ein, im Lauf des Wachsthums der Larve und während des Ueberganges derselben in die definitive Heringsform rückt der After allmählich in die Stellungen II bis III ein.

Aus dieser Thatsache folgt, dass der Character A bei den untersuchten Nordseeheringen dem embryonalen Zustande näher steht, als beim Hering der Ostsee. Letzterer geht ähnlich, wie in der Stellung der Rückenflosse, auch hier weit über das Larvenstadium hinaus.

Ob Unterschiede in der relativen Analflossenlänge zwischen dem ausgebildeten Heringe und der Larve existiren, habe ich bis jetzt nicht an einer grösseren Zahl von Individuen geprüft. Mit Sicherheit lässt sich nur sagen, dass auf einem Grössenstadium von c. 16 mm. die Afterflosse erst 12 Strahlen besitzt und dass diese Zahl erst während des Ueberganges der Larve in die Heringsform allmählich bis zur normalen Grösse ansteigt. Da zwischen der Zahl der Strahlen und der Länge der Basis der Afterflosse eine unverkennbare, leicht nachzuweisende Beziehung herrscht (cf. XII.—XX. Tabelle), so lässt sich mit einigem Grund behaupten, dass auf dem Larvenstadium die Indices A und B gegenüber B und C entschieden vorherrschen werden. Die Larven von Eckernförde (XIX. Tab.) widersprechen dieser Annahme nicht.

Man kann deshalb auch bei dem Merkmal An, wenn auch nicht mit voller Sicherheit, behaupten, dass der Nordseehering dem Larvenstadium ähnlicher ist, als der Ostseehering.

Danach behält also der Nordseehering noch in drei Merkmalen (D, A, An) Spuren eines embryonalen Zustandes, während dies beim Ostseehering nur in dem einen Merkmal V der Fall ist.

Nun findet sich weiter, dass die merkwürdigen Larven von Eckernförde nicht nur in den Merkmalen D und V, sondern auch in A, und wahrscheinlich auch An dem Nordseehering mehr gleichen, als dem der Ostsee, dass sie als Larven anzusehen sind, die in der Entwicklung zurückblieben. Dies ist ein neuer Wahrscheinlichkeitsgrund für die oben gegebene Vermuthung über den Ursprung der Varietäten, wonach die Differenz beider Formen durch verschieden langes Verweilen auf dem Larvenstadium zu erklären ist.

Die Umrisszeichnungen Fig. 10—17 sollen dazu dienen, die in der Combination von vier Merkmalen gefundenen grössern und kleinern Differenzen anschaulich zu machen. Form des Kopfes und sonstige Körperverhältnisse sind in allen Figuren vollkommen identisch und der Figur 5 entnommen. Die vier in Betracht kommenden Dimensionen sind an wirklich existirenden Individuen gemessen. auf die Länge der Zeichnung (T = 175 mm.) reducirt und in dieselbe eingetragen. Eine besondere Erklärung jeder einzelnen Fig. mit Angabe der Combinationsformel ist weiter unten angefügt.

3. Mehr als vier Characteres habe ich bis jetzt einer genauern Untersuchung nicht unterworfen. Es ist jedoch kaum zweifelhaft, dass auch noch in andern Eigenschaften Varietätenunterschiede vorhanden sind.

So finden sich z. B. bei dem Hering der Nordsee meistens 15—14, bei dem der Ostsee meistens 14—12 Kielschuppen zwischen Ventr. und After (Tab. XII. bis XX.) Dieser Unterschied scheint bedeutender zu sein, als der in der Analflossenlänge.

Endlich muss ich noch eines Unterschieds gedenken, der schon seit langer Zeit bekannt ist und dessen Erwähnung mancher Leser gewiss schon vermisste. Ich meine die Differenzen in der Maximalgrösse zwischen Heringen verschiedener Gegenden. Dieselben sind zum Theil sehr bedeutend. Die grössten geschlechtsreifen Heringe, welche ich untersucht habe, waren Exemplare aus der Nordsee von Bergen und c. 340 mm. lang. Die Heringe in der Ostsee erreichen diese Grösse wohl niemals; schon die grössten Korsörer Vollheringe, die ich beobachten konnte, maassen nicht über 300 mm., die grössten Kieler noch nicht 290 mm. Die kleinsten geschlechtsreifen Thiere, die ich vor mir habe, stammen aus dem Pillauer Haff bei Königsberg und messen 180 mm. (Tab. XVII.)

IV. Schluss.

1. Ergebnisse der Untersuchung.

Die vielfachen Unvollkommenheiten und die Vorzüge meiner Untersuchungsmethode habe ich im Lauf der Darstellung zur Genüge hervorgehoben. Die Resultate fasse ich noch einmal kurz zusammen.

Zunächst ist es mir gelungen, auf die in der Einleitung gestellte Frage: »Zerfällt die Species Clupea harengus innerhalb ihres Verbreitungsbezirks wirklich in locale Varietäten, die in körperlichen Eigenschaften differiren und der schärfsten Kritik der Wissenschaft gegenüber aufrecht erhalten werden können?« eine präcise und definitiv entscheidende Antwort zu geben. Zwei grössere Gruppen von Heringen, wovon die eine in der Nordsee, die andere in der Ostsee gefunden wurde, lassen sich streng wissenschaftlich als zwei gute Varietäten unterscheiden. Auch hat sich gezeigt, dass beide Varietäten wieder in locale Gruppen von geringerem systematischem Range zerlegt werden können.

Ferner hat meine Arbeit zur Aufstellung einer Hypothese Veranlassung gegeben.

Es ist eine interessante Thatsache, dass die Varietätenunterschiede beim Ostseehering während der Uebergangsperiode vom Larvenstadium zur definitiven Heringsform sich ausbilden. Daraus und aus einigen andern Beobachtungen ergibt sich die Vermuthung, dass in dieselbe Lebensperiode auch der erste Anstoss gefallen ist, welcher zur Entstehung der Heringsvarietäten Veranlassung gab. Dieser Anstoss würde sich wohl zum grössten Theil auf Differenzen in der physikalischen Beschaffenheit der Laichgebiete des Herings innerhalb der Nord- und Ostsee zurückführen lassen.

Diese Hypothese besitzt wenigstens soviel Werth, dass sie weiteren Untersuchungen über den Hering als Richtschnur dienen kann.

Ausser einer fortgesetzten Prüfung der gefundenen Varietätenunterschiede und der Aufsuchung weiterer Differenzen wird in Zukunft unsere Aufgabe sein, die individuelle Entwicklung von Nord- und Ostseehering, besonders des ersteren, vom Ausschlüpfen aus dem Ei bis zum Eintritt der Geschlechtsreife genau zu erforschen. Hieran würden sich ausgedehnte Züchtungsversuche schliessen.

Sodann gilt es den physiologischen Werth[1]) von einigen der wichtigeren Merkmale des Herings zu bestimmen und sorgfältige Studien über die physikalische Beschaffenheit der Laichgebiete anzustellen.

Endlich wäre noch ein dritter Erfolg der Untersuchungen zu verzeichnen, der mehr für die praktische Seite der Heringsforschung Bedeutung hat.

Es ist jetzt möglich, die in der Einleitung (p. 42 f.) und weiterhin (p. 55. 57.) ausführlich erörterte Frage: »welcher wissenschaftliche Werth ist dem sog. Habitus einer Localform des Herings zuzuschreiben«?, einigermaassen zu beantworten.

Die Vergleichung von Sprott und Hering liess keinen Zweifel darüber, dass es wesentlich folgende Charaktere sind, deren Differenzen Sprott und Hering äusserlich so verschieden erscheinen lassen, dass es bei einiger Uebung Jedem leicht wird, beide Arten nach ihrem äussern Habitus zu sortiren: Kopflänge, Form des Kopfes, Höhen des Körpers, Stellung der Rücken- und Bauchflosse, Lage des Afters, Länge der Afterflosse, Grösse und damit zusammenhängend, Zahl der Kielschuppen.

In den meisten dieser Eigenschaften differiren nun auch die einzelnen Heringe bedeutend von einander; ja sie unterscheiden sich sogar in der Combination von vieren dieser Merkmale unter Umständen mehr von einander, als ein Sprott und Hering. So ist offenbar ein Hering mit der Formel 2 c III C von einem andern Hering mit der Formel 1 a I A verschiedener, als von einem Sprott mit der Formel 1 c III C.

---

[1]) Denn welchen Werth hat im Grunde die ausgedehnteste morphologische Untersuchung ohne physiologische Erkenntniss?!

Da nun nachgewiesen ist, dass in eben diesen Merkmalen die Mehrzahl der Heringe einer Localform von der Mehrzahl der Individuen an einem andern Orte in gleicher Weise unterschieden ist, so kann kein Zweifel sein, dass diese Unterschiede wirklich zur Entstehung des verschiedenen Habitus beitragen.

Die Berechtigung, aus dem äussern Ansehn des Herings einige allgemeine Schlüsse zu ziehn, ist somit dem praktischen Heringsforscher auch wissenschaftlich gesichert, freilich nur in bestimmten Grenzen. Denn jene als wichtig für den äussern Habitus erkannten Merkmale zerfallen in zwei Gruppen, in solche, welche von Alter, Geschlecht, Ernährungszustand etc. abhängig sind und solche, in welchen die eigentlichen Varietätenunterschiede sich finden. Demgemäss können zwei sog. »Arten der Fischer« entweder nur temporäre Modificationen einer und derselben Form oder wirklich verschiedene Formen sein. Hier muss jedesmal eine besondere Untersuchung entscheiden. Auf Grund einer solchen erkläre ich z. B. Kieler- und Schleiheringe für verschiedene Entwicklungsstufen einer und derselben Rasse, Kieler und Korsörer Vollheringe dagegen für zwei verschiedene, gänzlich von einander unabhängige Varietäten [1]).

Mit der Besprechung des äussern Habitus bin ich fast vollständig da wieder angelangt, von wo ich in der Einleitung ausging, von wo überhaupt die meisten Varietätenuntersuchungen ihren Ursprung nahmen. Um die Rückkehr noch vollständiger zu machen, schliesse ich mit einem Hinweis auf die Diagnosen des See- und Schärenherings, welche NILSSON im Prodromus giebt und welche oben im Wortlaut angeführt sind. Jene beiden Varietäten entsprechen ungefähr meinen Varietäten *a* und *b*, dem Nord- und Ostseehering, und wir finden zwischen ihnen eine Differenz angegeben, welche in dem Stellungsverhältniss der Ventr. zur Dors. bestehen soll. Beim Seehering wird die Stellung der Ventr. »sub anteriori $^1/_3$ pinnae dorsalis«, beim Schärenhering »sub medio pinnae dorsalis» angegeben.

Es bedarf nur eines Blickes auf die von mir gefundenen Varietätenunterschiede und auf die zugehörigen Abbildungen, um zu finden: NILSSON war doch nicht so ganz fehlgegangen, in einem Punkte traf er etwas Richtiges.

Somit hat der vorliegende Versuch nur klarer und in mehr brauchbarer Form das dargelegt, was schon NILSSON ahnte.

2. Stellung zum Darwinismus.

Die ersten Beobachter, die sich mit der Lösung der Varietätenfrage beschäftigten, hielten sie für wichtig wegen der grossen ökonomischen Bedeutung des Herings (cf. p. 41 ff.) Ein vorzugsweise praktisches Interesse war der Antrieb zu den zahlreichen und ausgedehnten Untersuchungen unserer nordischen Nachbarn.

Wesentlich anders, als alle frühern. ist die vorliegende Arbeit. Das bisher geübte praktische Untersuchungsverfahren musste gegen ein rein wissenschaftliches vertauscht werden. Der Erfolg war nicht ungünstig und so wandelte sich mit der Methode auch das Interesse: systematische Fragen verdrängten die ausschliesslich biologischen.

Dies neue Interesse an unserm Gegenstande steigert sich schliesslich zu einem rein theoretischen. Schon im Laufe der Darstellung (p. 62. 64) konnten einzelne Bezüge auf darwinistische Fragen nicht vermieden werden. hier am Schluss zwingen mich dringende Gründe noch etwas weiter auf sie einzugehen.

Es liegt nämlich jetzt ein Material von grösserem Umfange vor, welches fast ausschliesslich die kleinsten individuellen Variationen der Organismen und ihre Entwicklung betrifft. Gerade solche Verhältnisse mit besonderer Sorgfalt zu studiren, ist Pflicht eines Darwinianers; aus diesem Gesichtspunkt darf die vorliegende Arbeit als ein Beitrag zur Kritik der Descendenztheorie bezeichnet werden.

In der That sind mehrere der vorgebrachten Thatsachen derart, dass eifrige Anhänger Darwin's sie als gute Stützen für die wichtigsten Sätze ihrer Theorie ansehen werden. Die allmähliche Abstufung von individuellen zu specifischen Unterschieden, der Parallelismus zwischen Ontogenie und Phylogenie erscheinen hier mit den schlagensten Beispielen belegt.

So möge es denn erlaubt sein, das Für und Wider DARWIN zu erwägen, soweit die vorliegenden Beobachtungen es gestatten [2]).

1. Die Thatsachen, welche für die Richtigkeit der Descendenztheorie sprechen, soweit dieselbe eine allmähliche Transmutation der Organismen postulirt, sind folgende.

[1]) Es ist bekannt, wie sehr die Anhänger der Unveränderlichkeit der Species sich immer wieder auf den sog. „Gesammthabitus der Art" berufen. Es liegt hierin etwas Berechtigtes, nur wird es einer solchen Berufung an jeder Beweiskraft fehlen, so lange der „Habitus" nicht klar und deutlich als die Combination ganz bestimmter Merkmale beschrieben werden kann.

[2]) Die vorliegende Arbeit bietet noch eine grosse Anzahl weiterer Berührungspunkte mit dem Darwinismus, als im folgenden erwähnt werden, so z. B. die Art der Variation beim Hering, welche viel Aehnlichkeit mit derjenigen bei domesticirten Thieren hat u. s. w. Eine ausführlichere Besprechung dieser Fragen ist jedoch hier nicht am Ort; ich muss dieselbe für einen besonderen Aufsatz und eine genauere Vergleichung mit anderen Thieren versparen.

Zunächst ward erwiesen, dass zwei Varietäten der Species Clupea harengus in denselben Eigenschaften differiren, in welchen zwei, ja die meisten Arten der Gattung Clupea specifisch von einander verschieden sind (p. 101).

Weiter zeigte sich, dass zwischen Art und Varietät nur ein gradweiser Unterschied vorhanden ist. Stellt man sich nämlich vor, dass die beiden divergirenden Varietäten *a* und *b* in den eingeschlagenen Richtungen der Abänderung um eine relativ geringe Grösse weiter auseinandergehen, so erhält man zwei Individuengruppen, die mit demselben Rechte Arten zu nennen sind, wie Hering und Sprott (p. 116).

Zwischen den beiden Varietäten des Herings, *var. a* und *var. b*, fanden sich endlich alle Arten von wahren Mittelformen. Die Unterschiede der Varietäten sind derselben Art, wie die Differenzen zwischen Thieren einer und derselben Localität. Auch zwischen Individuum und Rasse ist nur ein gradueller Unterschied (p. 116)

Alle diese Facta zusammengenommen liefern einen schlagenden Beweis dafür, dass die Möglichkeit der Entstehung zweier Arten aus einer Stammform gedacht werden kann ohne eine andere Annahme, als die einer steigenden Divergenz kleiner individueller Unterschiede.

Hiermit ist zugleich Alles erschöpft, was bei freilebenden Organismen als Beweis für Descendenz gelten kann, die thatsächliche Entstehung von Arten kann nur bei domesticirten Thieren und Pflanzen beobachtet werden.

Der vorliegende Beweis der Möglichkeit der Transmutation ist auf eine etwas exactere Weise geführt, als viele ähnliche. Ich habe oben gezeigt, wie leicht es geschehen kann, sog. gute Uebergänge zwischen zwei Arten da zu sehen, wo sie in Wirklichkeit nicht existiren. Zur Vermeidung solcher gefährlichen Irrthümer wird man die Methode systematischer Beschreibung unabhängig von der Descendenztheorie, nicht durch diese selbst verbessern müssen (p. 64).

2. Gegen die Descendenztheorie, soweit sie Selectionstheorie ist, lassen sich folgende Bedenken erheben.

Zunächst liegt im hier gegebenen Falle zur Annahme einer natürlichen Zuchtwahl keinerlei logische Nöthigung vor. Der Vorgang der Umwandlung der Varietät in eine Art kann einfach so gedacht werden, dass jedes Individuenpaar einer Varietät zwei Nachkommen hinterlässt, bei denen die charakteristischen Rassenmerkmale der Erzeuger in etwas höherem Grade entwickelt sind. Die wahrscheinliche Zahl der Generationen, in welchen dann die Umwandlung vollendet sein würde, wäre bestimmt durch die Grösse der Abänderung, welche ein einziges Thier erfahren könnte. Diese Transmutation ohne Zuchtwahl würde ebenso gut »Divergenz der Charaktere mit Aussterben der Mittelformen« sein, wie die Umwandlung mit Selection

Uebrigens wird dieser nur gedachte Process schwerlich in der Natur vorkommen. Soweit unsere Erfahrung bei domesticirten Thieren reicht, finden wir immer »Ueberleben des Passendsten« und bei freilebenden Organismen nöthigt uns die allgemein verbreitete individuelle Variation und vorzüglich die starke Vermehrung zur Annahme ähnlicher Vorgänge. Ich lege daher auf jene »Transmutation ohne Zuchtwahl« keinen Werth, sondern habe sie nur angeführt, um desto klarer zu zeigen, dass auch DARWIN's »Umwandlung mit Zuchtwahl« ihre Fehler hat.

Zugegeben, eine natürliche Zuchtwahl existirt und ich vermag sie nicht wegzuleugnen, — ich bin überzeugt, dass sie ein höchst wichtiger Factor im Process der Artenbildung ist — so zwingt mich doch noch Nichts, sie mir in der Weise wirksam zu denken, wie die meisten Darwinianer sich vorstellen: als eine strenge Sichterin der kleinsten nützlichen und schädlichen Merkmale. Im Gegentheil, der Thatbestand widerspricht einer solchen Auffassung. Warum, so frage ich, hat die natürliche Zuchtwahl es dahin kommen lassen, dass die differenten Eigenschaften der Heringsvarietäten, die doch zum grössten Theil sicher vom geographischen Vorkommen abhängig sind, in derselben Grösse bereits bei zwei Thieren einer und derselben Localität, eines und desselben Schwarmes vorhanden sind?

Wenn in der östlichen Ostsee neben einem Hering mit der Combinationsformel 3 b II B ein anderer mit 2 b II B, ja auch noch einer mit 2 b II A vorkommt, so würde das sehr gut mit einer Zuchtwahl im landläufigen Sinne stimmen. Wenn aber gar Heringe dort herumschwimmen, welche die Combination 2 a II A oder 2 a I A besitzen, so reimt sich das schon nicht mehr. Denn eine streng wirkende natürliche Auslese dürfte wohl vollständige Mittelformen zwischen zwei aneinandergrenzenden Localrassen dulden, aber niemals eine von vornherein bestehende Coexistenz derjenigen zwei extremen Formen[1]), welche endlich durch ihre fortgesetzte Wirksamkeit sich gegenseitig verdrängen. Sie musste vielmehr mit ihrem Ausmerzungssystem schon beginnen, als die im Kampf ums Dasein entscheidenden Differenzen der Individuen noch minimal waren-

[1]) Coexistenz der allerverschiedensten Variationen unter gleichen Lebensbedingungen ist übrigens schon von vielen andern Autoren, besonders von NAEGELI, als unverträglich mit der Selectionstheorie betont worden. Doch scheinen mir solche Thatsachen noch zu wenig in Beziehung auf ihre Ursachen aufgeklärt zu sein, um als Argument für eine „Entwicklung aus innern Ursachen", wie NAEGELI will, verwerthet werden zu können. Sollten wirklich die Lebensbedingungen immer so gleiche sein? Ist das Samenkorn immer da erzeugt, wo die vollendete Pflanze steht?

Wie beim Hering, ebenso ist es, beiläufig bemerkt, beim Stichling.

Wollte man trotz dieses Widerspruchs von Thatsachen und Theorie die letztere unverändert beibehalten, so würden nur neue widersprechende Schlüsse, wie etwa folgender, nothwendig resultiren. Gesetzt, wir wüssten nicht, dass jene grossen individuellen Differenzen erwachsener Thiere, die eben so gross sind, wie die Unterschiede der Varietäten, schon bei ganz jungen, an demselben Orte geborenen Heringen auftreten. Wer wollte dann etwas gegen die Vermuthung einwenden, dass ein beständiger Individuenaustausch zwischen Nord- und Ostsee auf grosse Strecken hin stattfände? Könnte jenes eigenthümliche Procentverhältniss coexistirender Abänderungen an jedem Orte nicht daher kommen, dass neben den eingeborenen Thieren auch zugewanderte existirten und zwar in desto grösserer Zahl, je näher die Heimathgebiete der beiden Varietäten einander gelegen sind? Nach dieser Auffassung wären eventuell die beiden extremsten Formen die ältesten und alle Mittelformen durch Vermischung entstanden.

In derartige Widersprüche verwickle ich mich, sobald ich versuche, die natürliche Zuchtwahl in der Fassung, welche ihr die meisten Darwinianer geben, als Erklärungsprincip anzuwenden.

Vielleicht lässt sich die Möglichkeit solcher Widersprüche einsehen, wenn man sich klar macht, dass jede wissenschaftliche Theorie niemals die Natur selbst erklärt, sondern höchstens das von der Natur, was bis dato beobachtet wurde. Im Sinne dieses Satzes glaube ich, dass die Theorie der natürlichen Zuchtwahl sehr wohl die Umwandlung solcher Arten zu erklären vermag, wie sie in den meisten unserer systematischen Handbücher zu finden sind, d. i. die auf die Untersuchung einiger weniger Individuen begründet sind. Wie ich schon oben ausgeführt habe, nimmt man beinahe unbewusst jene aus wenigen Exemplaren abstrahirte Diagnose für die Art selbst oder man nimmt zum mindesten an, dass sie auf eine viel grössere Summe von Individuen passe, als thatsächlich nachgewiesen ist. Sehr oft geht man aber noch weiter und hält die gefundenen Unterschiede für erbliche Merkmale.

Findet man nun gelegentlich ein Individuum, welches von dem festgestellten Speciesbegriff auch nur um ein Geringes differirt, so wird man sehr leicht geneigt sein, in dieser Abweichung etwas durchaus Neues zu erblicken. Nun tritt die Annahme hinzu, dass jede Art in sehr vollkommener Weise ihren Lebensbedingungen angepasst sein muss, also wird es auch jene begriffliche Art sein, und der als neu erkannte Charakter muss, da ein Kampf ums Dasein nicht abzuleugnen ist, entweder nützlich oder schädlich sein.

Findet man nun endlich noch, dass ein ähnlicher Unterschied in demselben Organ zwischen zwei nahestehenden Arten auftritt, wie zwischen der einen Art und der beobachteten individuellen Abänderung, nur dort in höherm Grade ausgebildet, kurz, findet man das, was ich »convergirende Variation« nenne, so lässt sich die Anhäufung kleinster Unterschiede durch natürliche Zuchtwahl zu einer guten Erklärung dieser Erscheinungen anwenden.

Sobald sich aber unsere Vorstellungen über das, was Art zu nennen ist, dadurch erweitern, dass wir mehr Einzelfälle untersuchen (p. 62), wird auch unsere Ansicht über den hypothetischen Process der Umwandlung sich ändern müssen, vorausgesetzt, dass in die neue Vorstellung über die Art keine neuen Hypothesen hineingebracht sind. Nun wird in dem hier gegebenen Falle Niemand ableugnen können, dass die von mir aufgestellten Diagnosen von Hering und Sprott der Natur mehr entsprechen, als die von GÜNTHER u. a. Man wird sich auch vergebens bemühen, irgend etwas hypothetisches in meinen Begriffen zu entdecken, was in den älteren Diagnosen nicht in viel grösserem Maasse enthalten wäre.

Nun erkenne ich vermittelst meiner systematischen Methode, dass einer Art ein viel höherer Grad individueller Abänderung zukommen kann, als das bisher befolgte Verfahren aufzuweisen vermag. Sind diese Variationen auch durch die kleinsten Abstufungen verbunden, so können sie doch so gross sein, dass factisch zwei Individuen einer Art in gewisser Weise mehr von einander verschieden sind, als zwei Angehörige verschiedener Arten. (p. 117).

Kann man in solchen Fällen noch von einer vollkommenen Anpassung eines bestimmten Charakters an die Lebensbedingungen in der üblichen Weise sprechen? Ist es noch erlaubt, auch einer ganz kleinen, minutiösen Abweichung einen solchen Werth zuzuschreiben, dass sie nothwendig von der natürlichen Zuchtwahl berücksichtigt werden muss?

Ich antworte offen: nein! und will mich nicht darauf einlassen, die gefundenen Thatsachen so zu drehen und umzudeuten, dass die Annahme der natürlichen Selection doch darauf passt. Mit Hülfe einiger Hypothesen wäre das vielleicht möglich. Ich kann aber um so weniger Veranlassung finden, solche neuen Hypothesen einzuführen, als in der blossen Annahme der Umwandlung einer freilebenden Art des Hypothetischen schon genug vorhanden ist.

Somit ist es mir nicht zweifelhaft, dass die landläufige Vorstellung über die Wirksamkeit einer natürlichen Zuchtwahl vom Standpunkt einer exacten Forschung einer Correction bedarf. Dieselbe lässt sich freilich bis jetzt nicht in einen allgemeinen Ausdruck bringen, dazu ist die verbesserte Untersuchung einer viel grössern Zahl von Einzelfällen nöthig. Aber nicht nur die Pflanzen und Thiere selbst müssen gründlicher studirt und

beschrieben werden, ganz besondere Aufmerksamkeit wird man ihren Lebensbedingungen zuwenden müssen. Denn diese werden in der That noch viel schablonenhafter aufgefasst, als die Organismen und darin liegt die Wurzel des Uebels [1]).

3. Für das sog. »biogenetische Grundgesetz«, wonach die Ontogenie eine abgekürzte Wiederholung der Phylogenie sein soll, scheint folgende Thatsache zu sprechen.

Auf dem Larvenstadium zeigt der Hering der *var. b*, der Ostseehering, in der Stellung der Rücken- und Bauchflosse zuerst die Eigenschaften eines Sprotts, dann die Merkmale eines Herings überhaupt und zuletzt treten die ausgeprägten Varietätenunterschiede auf. (p. 98)

Dies scheint darauf hinzuweisen, dass der Hering mit seinen Varietäten ein Descendent des Sprotts oder eines dieser Art sehr ähnlichen Vorfahren ist.

Allein auch hier begegnet man Widersprüchen, sobald man den Boden ganz allgemeiner Speculation verlässt und an der Hand des biogenetischen Grundgesetzes sich die einzelnen Phasen des Entwicklungsprozesses vergegenwärtigen will.

Versucht man zuvörderst, sich die Abstammung des Herings von einem Sprott-ähnlichen Thier klar zu machen, so bemerkt man bald, wie das biogenetische Grundgesetz nur im Anfang für, später aber entschieden gegen eine solche Annahme spricht. In den Merkmalen der Flossenstellungen nämlich ist der Hering der *var. b.* in der That auf einem bestimmten Stadium der Entwicklung ein Sprott (p. 98). In den Eigenschaften A und An dagegen, der Lage des Afters und der Länge der Analflosse, ist die Heringslarve das gerade Gegentheil von *Clupea spratus* (p. 116).

Welche beiden Merkmale sind nun die entscheidenden? Ist das Abstammungsverhältniss vielleicht umgekehrt, ist der Sprott ein veränderter Hering? Auch hier dieselben Widersprüche! Also stammen beide gemeinsam von einer dritten Form, welche einem noch frühern Larvenzustand des Herings entspricht. Ein solcher Vorfahr müsste etwa die Combinationsformel – 2e – II A besitzen.

Dadurch wäre nun zwar der Widerspruch gelöst, aber nur durch eine ganz willkürliche Annahme. Ein Thier mit der angegebenen Formel ist weder in der Gattung *Clupea*, noch überhaupt in der ganzen Familie *Clupeidae* [2]) zu finden (p. 101 f.). So hat, beispielsweise, die Gattung *Engraulis* zwar eine sehr weit nach vorne stehende Ventrale (p. 102), daneben aber eine weit nach vorne stehende Dors. und eine lange Afterflosse. Die Gattung *Pristigaster* hat zwar eine sehr weit nach hinten stehende Dors., aber eine sehr lange Anale und gar keine Bauchflossen [3]). *Spratelloides* besitzt eine sehr kurze Anale, aber eine weit nach vorn stehende Dors. u. s. w.; nirgends kommen bei lebenden Arten jene Charaktere combinirt vor.

Gestatten wir indess dem Anhänger des biogenetischen Grundgesetzes die Zuflucht zu einer hypothetischen Stammform, meinetwegen der ganzen Gattung, ja der Familie. Wenden wir uns zu den beiden Heringsvarietäten *a* und *b* und sehen, wie dort die Sache steht.

Hier giebt es drei Möglichkeiten. Entweder stammen beide Varietäten von einer gemeinsamen Urform ab oder *a* stammt von *b* oder endlich *b* ist der Nachkomme von *a*.

Die erste Annahme einer gemeinsamen Urform ist nicht mehr willkürlich. Nach den beobachteten Thatsachen (p. 98 f. 116) müsste die Urform etwa die Formel – 1d – IA besitzen, also mit dem gemeinsamen Vorfahr von Hering und Sprott nahezu übereinstimmen.

Von den beiden andern Möglichkeiten stimmt mit dem biogenetischen Grundgesetz am meisten die Abstammung der *var. b* von *var. a*, des Ostseeherings vom Nordseehering, eine Descendenz, die auch aus andern Gründen Manches für sich hat. Die *var. a* bleibt in den drei Merkmalen D, A und An auf einem embryonalen Zustand stehen, welcher anderseits von dem Ostseehering auf dem Larvenstadium überschritten wird. Dies würde völlig den theoretischen Anforderungen entsprechen.

Allein in dem Merkmal V, der Stellung der Bauchflossen, ist das gerade Gegentheil der Fall. Hier durchläuft der Nordseehering ganz entschieden als Larve die beim Ostseehering bleibende Stufe.

Man sieht, der Widerspruch ist wieder da und wird noch viel grösser, wenn man die *var. a* von der *var. b* abstammen lässt.

Kurz — der Versuch, den Process der Artentstehung mittelst des biogenetischen Grundgesetzes sich im Einzelnen klar zu machen, misslingt in einem so einfachen Falle, wie der vorliegende ist, völlig. Eine Zuflucht bleibt freilich für den Vertheidiger jenes Gesetzes, nämlich fast alle lebenden *Clupeiden*-Arten, mit Einschluss

---

[1]) In manchen Fällen, wo wir mit der natürlichen Zuchtwahl in die Brüche kommen, mag es sich um eine Artbildung handeln, die lediglich durch die direkte Wirkung äusserer Einflüsse (Klima etc.) hervorgerufen ist. WEISMANN hat in seiner Arbeit über den Saison-Dimorphismus der Schmetterlinge einen solchen Fall in vorzüglicher Weise dargestellt.

[2]) cfr. GÜNTHER, Catalogue of the Fishes VII. p. 381—474.

[3]) Der Mangel der Bauchflossen bei *Pristigaster* würde allerdings einem embryonalen Stadium des Herings entsprechen. Schleilarven unter 20 mm. und Eckernförder Larven unter 30 mm. Totallänge besitzen noch keine Ventrale. So wie dieselbe entsteht, nimmt sie ungefähr die Stellung e ein.

der zwei Heringsvarietäten von einer hypothetischen, gemeinsamen Stammform herzuleiten, jede Art und jede Varietät unabhängig von der andern. Ob aber ein solches Verfahren noch auf den Namen »wissenschaftlich« Anspruch erheben dürfte, scheint mir doch zweifelhaft.

Man wird gegen meine Argumente einwenden, dass die von mir untersuchten und zur Prüfung des biogenetischen Grundgesetzes verwendeten Merkmale zu unbedeutend, zu sehr secundären Anpassungen und Fälschungen ihrer phylogenetischen Entwicklung ausgesetzt seien, als dass sie für die Kritik eines so grossen Gesetzes brauchbar wären.

Diesem scheinbar schwerwiegenden Einwurf entgegne ich zunächst, dass es doch nicht so leicht fallen möchte, den nöthigen Beweis dafür zu liefern. Doch will ich hiervon absehn und diesen Excurs mit einer Betrachtung schliessen, welche uns ein für allemal über jenen Einwurf hinwegheben wird.

Nehmen wir an, es sei anderweitig erwiesen, der Ostseehering stamme vom Nordseehering ab. Dann stimmt, so sahen wir, das biogenetische Grundgesetz bei drei Merkmalen, beim vierten nicht.

Die ersteren, die Charactere D, A und An sind nun wesentlich anderer Art, als das Merkmal V. Die Unterschiede, welche der Ostheehering in ihnen von dem Nordseehering zeigt, sind als einfache Vergrösserungen, als Fortbildungen der bleibenden Eigenschaften des letzteren aufzufassen, der Ostseehering geht über seinen hypothetischen Vorfahr hinaus. In dem Charakter V dagegen bleibt der Ostseehering auf einer Stufe stehen, über welche sein muthmasslicher Ahne, der Nordseehering, gewöhnlich hinausgeht; hier liegt also weder Fortbildung noch Rückschritt, sondern einfach ein Stehenbleiben auf einem embryonalen Zustande vor.

Aus dieser einfachen Ueberlegung folgt mit stricter Nothwendigkeit, dass ein biogenetisches Grundgesetz ausschliesslich in solchen Fällen gedacht werden kann, wo es sich um einfache Weiterbildung handelt. Dagegen ist eine Parallele zwischen Onto- und Phylogenie völlig undenkbar in solchen Merkmalen, wo statt Weiterbildung nur Hemmung auf einem unentwickelten Zustande eingetreten ist.

Anstatt also mit jenem obengenannten Einwurf gegen meine Verwerfung des biogenetischen Grundgesetzes zu kommen, wird der Vertheidiger desselben zunächst erweisen müssen, dass Hemmungen in der Entwicklung einer Eigenschaft bei der Artumwandlung gar keine oder eine viel unbedeutendere Rolle spielen, als die Weiterbildungen. Diesen Beweis wird er aber schwerlich führen können, selbst wenn er es wagte, ihn anzutreten. Ist doch die Fortbildung mancher Eigenschaften ohne Hemmung in der Entwicklung anderer nach einfachen physiologischen Begriffen gar nicht denkbar.

Muss so schon die Annahme eines biogenetischen Grundgesetzes in vielen Fällen sich selbst widersprechen, so gilt das noch viel mehr für die Aufstellung einer sog. Xenogenesis, einer Fälschung der ontogenetischen Stammesurkunde. Oder will man allen Ernstes die Natur als Fälscherin anklagen, die einem von Menschen geschaffenen Gesetze deshalb nicht genügt, weil es ihr einfach unmöglich ist?

Der Parallelismus zwischen Ontogenie und Phylogenie kann nur in allgemeinster Form statthaben, insofern, als im Grossen und Ganzen eine Abstufung vom Einfachen zum Complicirten, eine allmähliche Weiterbildung in der Welt der Organismen zu beobachten ist.

Hiermit stehen nicht nur alle vorliegenden Thatsachen in ungezwungenem Einklang, dies und Nichts anderes ist die Ansicht DARWIN's selbst. Was der grosse Begründer der Selectionstheorie im dreizehnten Kapitel seiner Entstehung der Arten über diesen Gegenstand gesagt, genügt vollständig, es ist nicht nur auf einfache Thatsachen basirt, sondern harmonirt auch viel mehr mit einer mechanischen oder um einen recht modischen Ausdruck zu gebrauchen, einer monistischen Auffassung der Natur, als Alles, was über das biogenetische Grundgesetz sonst gesagt worden ist. Hier wäre es einmal am Platze gewesen: jurare in verba magistri.

Anhang.

Correlation zwischen einigen wichtigen Körperdimensionen des Herings.

Im dritten Abschnitt meiner Varietätenuntersuchung unternahm ich es, die Combination von vier wichtigen Merkmalen des Herings, nämlich der Charaktere D, V, A und An zu prüfen. Ich theilte den Umfang der Variation jedes Merkmals in drei gleiche Abschnitte, so dass im ganzen 81 Combinationen der 4 Merkmale denkbar waren. Von diesen konnten nur 36 oder 44 % als wirklich vorkommend nachgewiesen werden und nur 15 oder 18.5 % waren vorherrschend und fanden sich bei c. 62 % der Gesammtmasse der Heringe.

Wie schon damals bemerkt wurde, kann man sich diese Thatsache nur durch die Annahme erklären, dass Correlationen bestimmter Art zwischen einzelnen oder allen jenen vier Charakteren obwalten.

Einige Beispiele werden dies klarer machen. Neben Heringen mit der Formel 3 b II B, welche häufig in der Ostsee vorkommen, finden sich nicht minder häufig solche mit der Combination 3 b III B. Beide unterscheiden sich im Charakter A um eine Stufe. Niemals finde ich dagegen die Formel 3b I B, obwohl dieselbe nicht mehr von 3b II B unterschieden ist, als 3b III B.

Nicht weniger sonderbar ist es, dass neben der häufigen Comb. 2b III B wohl 3b III B, aber niemals 1b III B vorkommt. Hier muss doch irgend ein Moment wirksam sein, welches so variablen Eigenschaften, wie A und D, wohl gestattet um einen Grad vorwärts zu gehen, dagegen verhindert, dass sie um ebensoviel rückwärts variiren. In einem andern Falle ist es gerade umgekehrt. So kommt neben 1a II A wohl 1a I A, aber nicht 1a III A vor.

Die Ursache dieser Erscheinungen aufzufinden, war von vorneherein nicht zu erwarten. Erreichbarer schien es, die Art von Correlation, die ihnen zu Grunde liegt, klar zu erkennen.

Ich habe mich lange vergebens bemüht, dieses Ziel zu erreichen, konnte jedoch Anfangs Nichts weiter finden als was zum Theil schon im Lauf der Untersuchung bekannt wurde.

Danach bestehen folgende zwei Correlationen beim Hering.

1. Die Bauchflosse steht fast immer hinter dem Anfang der Rückenflosse unter dem ersten Drittel oder der ersten Hälfte derselben. Die Combination 1c ist dadurch fast ganz ausgeschlossen, 3a, 2c und 1b sind selten.

2. Die Länge der Analflosse (An) ist einigermaassen indirekt proportional dem Abstand des Afters von der Unterkieferspitze. Die Combinationen I C und III A sind sehr selten.

Es ist mir nicht gelungen, die Art dieser beiden Correlationen besser auszudrücken. Aber auch in ihrer unbestimmten Fassung sind sie von Interesse, weil sie bei der Mehrzahl der Nordseeheringe so gut Geltung haben, wie bei der Mehrzahl der Ostseeheringe. Beide Varietäten zeigen wohl grosse Verschiedenheiten in jedem einzelnen der vier Merkmale, aber die Beziehungen zwischen D und V und zwischen A und An sind durchaus gleicher Art; sie bedingen eben die Zusammengehörigkeit der beiden Varietäten zu einer Species. Beim Sprott dagegen und auch beim Hering auf dem Larvenstadium findet sich nur noch die zweite Correlation. — Auf diese Weise wäre dem Fehlen einer Anzahl von Combinationen der vier Merkmale ein deutlicher Ausdruck durch Worte gegeben. Zu solchen Formeln gehören z. B. 1c IC, 1c III A, 3a 1C u. s. w.

Damit ist aber Nichts gesagt über das Fehlen einer viel grössern Zahl von Combinationen, wie etwa 1a III C, 3c II B, 2a III C u. s. w. Im Gegentheil sollte man erwarten, dass dieselben wenigstens in geringerer Zahl vorkämen, denn jede derselben genügt den beiden eben besprochenen Correlationen vollkommen. Hier müssen eine oder mehrere neue Beziehungen zwischen einem der beiden ersten und einem der beiden letzten Merkmale vorhanden sein.

Nach langem erfolglosem Herumtappen ist es mir gelungen die Art dieser Correlation zu erkennen. Dieselbe besteht zwischen Totallänge, Stellung des Afters und Stellung der Bauchflosse und lässt sich durch folgende einfache Gleichung ausdrücken.

$$V : T = A - V : T - A.$$

In Worten lautet dieselbe: Beim Hering verhält sich die Entfernung der Bauchflosse von der Unterkieferspitze zur Totallänge, wie die Entfernung des Afters von den Bauchflossen zur Entfernung des Afters vom Ende des Schwanzes.

Diese Gleichung ist nichts anderes, als eine stetig-harmonische Proportion zwischen T, V und A. Tragen wir daher, wie es in Fig. 5 geschehen ist, auf die Totallänge als gerade Linie die Grössen V und A von dem vorderen Endpunkt aus ab, so erhalten wir eine harmonisch getheilte Strecke.

Da T eine constante Grösse ist, welche = 1000 gesetzt ist, so kann man in Folge dieser eigenthümlichen Correlation jede der beiden Grössen A und V mit Leichtigkeit aus der andern berechnen.

Niemand wird a priori erwarten, dass die berechnete Zahl genau mit dem empirisch gefundenen Werth übereinstimmt. Ich habe für sämmtliche 118 Heringe verschiedener Gegenden, die auf die Combination der vier Merkmale geprüft wurden, die der obigen Gleichung entsprechenden Werthe von V aus den empirisch

gefundenen Werthen von A berechnet und dann mit der wirklichen Grösse von V verglichen. Ich finde, dass nur bei 12 % der Gesammtsumme die berechnete Dimension um mehr als 0.014 der Totallänge zu klein oder zu gross ist. Dieser Fehler würde fast genau so gross sein, wie der grösste mögliche Messungsfehler. (cfr. p. 92) Bei 23 % der Individuen beträgt die Abweichung entweder 0 oder nicht mehr als 0.003 der Totallänge. Die durchschnittliche Abweichung aller 118 Heringe beträgt 0.0087 der Totallänge; sie ist noch etwas kleiner, als der durchschnittliche Messungsfehler (cfr. p. 92)

Es ist nun leicht, diejenigen von den 81 denkbaren Combinationen der vier Merkmale aufzufinden, welche am meisten und diejenigen, welche am wenigsten mit der harmonischen Proportion zwischen T, V und A übereinstimmen. Die nicht in Betracht kommenden Grössen D und An sind durch Striche angedeutet.

1. Es genügen der Proportion mit einer Abweichung unter 0.015 der Totallänge: – oI –; – aI –; – aII –; – bII –; (– bIII –); – cIII –.

2. Es genügen der Proportion nicht mit einer Abweichung von über 0.015 der Totallänge: – oo –; – bI –; – cI –; – cII –; – aIII –; – bIII –.

Von der Combination – bIII – genügt ein Theil, nämlich derjenige, welcher bII zunächst steht, der Correlationsgleichung; der bei weitem grösste Theil genügt dagegen nicht.

Somit würden durch die Correlation zwischen T, A und V c. 50 % aller denkbaren Combinationen ausgeschlossen sein oder doch sehr selten gefunden werden. Und so ist es in der That. Die Combinationen der ersten Gruppe sind die durchaus herrschenden, die der zweiten kommen mit Ausnahme von – bIII – gar nicht oder sehr selten vor.

Endlich zerfallen die Combinationen der ersten Abtheilung in zwei Untergruppen; die erste ist für die *var. a*, die zweite für die *var. b* charakteristisch. Es genügt also die Mehrzahl der Individuen beider Varietäten trotz ihrer sonstigen Verschiedenheiten in gleicher Weise der harmonischen Proportion.

Im Ganzen lassen sich also zwischen den vier Merkmalen D, V, A und An drei Correlationen verschiedener Art ziemlich gut ausdrücken und diese drei genügen, um mit ein oder zwei Ausnahmen das Fehlen aller 45 Combinationen begreiflich zu machen.

Ich bin überzeugt, dass viele Leser gegen den Inhalt dieses Excurses ihr Misstrauen offen aussprechen werden. Es wird ihnen vorkommen, als ob die Absicht des Verfassers sei, mathematisch ausdrückbare Gesetze aufzufinden, die den Körper eines Thieres beherrschen. Solche Versuche sind früher von der naturphilosophischen Schule häufig gemacht worden, haben sich aber meistens in Absurditäten aufgelöst.

Im vorliegenden Falle kann jedoch von einem »Gesetze« keine Rede sein; denn einmal hat die harmonische Proportion für das Larvenstadium des Herings und für den Sprott keine Geltung mehr, und dann fehlt jede physiologische Erklärung für irgend eine jener drei Correlationen.

Ich beanspruche deshalb für das Vorstehende keinen andern Werth, als dass es einen recht klaren Ueberblick über die eigenthümlichen Combinationsverhältnisse giebt, welche bei 118 gemessenen Heringen vorkommen. Dass in einer Beziehung ein so scharf präcisirter Ausdruck, wie eine mathematische Formel, dafür gefunden ward, mag man meinetwegen als Zufall ansehen.

Nachträge.

1. Zu pag. 60 ff. u. pag. 115.

Mittelformen zwischen Sprott und Hering.

Die nachträgliche Untersuchung von 37 Sprott (59—140 mm. lang) aus Eckernförde und Kiel und gegen 170 Heringen verschiedener Gegenden hat einige hoch interessante Ergänzungen zu den im Kapitel »Hering und Sprott« niedergelegten Thatsachen ergeben.

Die Variation in der Zahl der Kielschuppen bei beiden Species ist jetzt festgestellt auf:

	Sprott (41)	Hering (115)
Kielschuppen zwischen Kopf und Bauchflosse (K_1)	20—24	26—31
Kielschuppen zwischen Bauchflossen und After (K_2)	9—13	12—16
Summa ($K_1 + K_2$)	32—35	39—46

In dem Charakter K_1 sind also beide Species jetzt nur noch durch eine Zwischenstufe, die Zahl 25, von einander getrennt, in dem Charakter $K_1 + K_2$ dagegen noch durch drei Zwischenstufen, nämlich 36, 37 und 38.

Ferner ist jetzt auch in der Combination der vier Merkmale D, V, A und An ein gemeinsames Variationsgebiet von *Cl. harengus* und *Cl. sprattus* gefunden worden. Dies Gebiet wird gebildet von den bei beiden Arten seltenen Combinationen 2c III C und 1b II C. Erstere findet sich unter 50 Sprott zweimal (also 4 %) und vermittelt die Verbindung mit der *var. b* von *Clupea harengus*. 1b II C kommt unter 50 Sprott nur einmal vor (2 %) und führt zur *var. a* des Herings. Endlich habe ich noch je einmal die Combinationen 2b III D und 2b III E bei 50 Sprott gefunden, die also eine weitere Brücke zwischen beiden Species schlagen.

Einen bedeutendenen Werth gewinnen diese Beobachtungen dadurch, dass es mir zuletzt noch gelungen ist eine wahre Mittelform zwischen Sprott und Hering in der Combination von 6 bis 7 Merkmalen aufzufinden, welche durchaus der Theorie entspricht und allen (p. 61 unten) gestellten Ansprüchen genügt.

Dies merkwürdige Thier fand sich in einem Fange von Heringen und Sprotten, der im März 1876 in der Kieler Bucht gemacht wurde. Seine Totallange beträgt 79 mm., der Index der grössten Höhe 5.6, der seitlichen Kopflänge 4.5. Die Combinationsformel der vier Charaktere ist 3c IV B, die Zahl der Kielschuppen 24 + 12, die Strahlenzahl der Bauchflosse beiderseits 8. Demnach kann man diesem Thier weder den Namen „Hering", noch den Namen „Sprott" beilegen. In den zwei Formeln 3 und B gehört es dem eigenthümlichen Gebiet des Herings an, in IV und 24 dem des Sprotts und in c, 12, 8[1]) steht es auf dem gemeinsamen Variationsgebiet. Nun muss ich allerdings bemerken, dass die Zahl der Kielschuppen zwischen Kopf und Ventr. möglicherweise 25 betragen kann, da durch eine kleine Verletzung 2 bis 3 Kielschuppen abgefallen sind und ergänzt werden müssen. Auf keinen Fall aber beträgt die Zahl 26. Die Zahl 25 würde das noch unbekannte Mittelglied zwischen Hering und Sprott sein; unser Thier würde dadurch einem Hering ähnlicher werden.

Nun ist ja das eben beschriebene Thier durchaus noch nicht eine wahre Mittelform zwischen den beiden Species zu nennen, sobald wir alle Charaktere des Individuums in Betracht ziehen. Doch nähert es sich einer solchen Form schon bedeutend mehr, als die Mittelform in der Combination von vier Merkmalen und ist jedenfalls von hohem Interesse, mag dieses Thier nun auch in allen andern wichtigen, aber jetzt noch unberücksichtigten und grösstentheils unbekannten Artmerkmalen ganz ein Sprott oder ganz ein Hering sein, was beides ziemlich unwahrscheinlich ist. Erlaube man mir einmal, jene noch übrigen Merkmale zu vernachlässigen, so bedarf es offenbar nur einer ganz minimalen Vergrösserung oder Verkleinerung einiger weniger der untersuchten Eigenschaften, um aus dieser Mittelform einen vollkommenen Sprott oder einen vollkommenen Hering zu machen. Und solche kleine Aenderungen der Form sind so allgemein zwischen gleichgrossen und gleichlebenden Individuen einer Art, dass ihre gelegentliche Entstehung fast zur Gewissheit erhoben wird.

Freilich bleibt noch die Möglichkeit, dass ein Bastard vorliegt. Diese Behauptung ist nicht völlig zu widerlegen, die Wahrscheinlichkeit, dass gelegentlich eine fruchtbare Vermischung von Sprott und Hering stattfindet, ist so gering nicht. Allein dasselbe, was für eine wirkliche Transmutations-Mittelform spricht, kann auch gegen

[1]) In 8 steht das Thier auf dem Gebiet des Herings, es gleicht *Clupea harengus* also mehr. Dieser kleine Irrthum ist mir erst bei der Correctur aufgefallen.

die Bastardnatur geltend gemacht werden, nämlich die Annäherung zahlreicher anderer Thiere beider Species an diese wahre Mittelform, ihr allmählicher Uebergang in beide Arten. Ein wirklicher Bastard würde höchst wahrscheinlich isolirter stehen. Jedenfalls wäre die experimentelle Erzeugung einer Bastardform von hohem Interesse für die Entscheidung dieser Frage.

Für weitere Untersuchungen auf diesem Gebiet verheisst der letzte Fund viel Neues und Interessantes. Sind doch erst 6—700 Individuen beider Species untersucht und bereits ist eine Mittelform gefunden! Die Individuenzahl beider Arten aber beläuft sich auf Millionen, sollten da nicht solche Mittelformen nach Tausenden zählen? Leider sind wir bei ihrer Entdeckung zu sehr vom Zufall abhängig.

Endlich möge diese nachträgliche Notiz mit der Bemerkung geschlossen werden, dass nicht allein *Clupea harengus* und *Clupea sprattus* in einem so eigenthümlichen Verhältniss der Formähnlichkeit stehen, wie ich es im Lauf dieser Arbeit darzustellen versuchte. An diese unsere beiden nordischen *Clupea*-Arten schliesst sich vielmehr noch eine dritte Art an, welche unter gleichen Breiten die westlichen Küsten des atlantischen Oceans besucht, nämlich *Clupea menhaden* Mitch[1]). Schon p. 102 erwähnte ich diese Art und bemerkte, dass sie die Combinationen 2d und 3d besitzt. Letztere Combination fand ich schon früher viermal bei jungen Schleiheringen und einmal bei einem erwachsenen Kieler Hering[2]), erstere entdecke ich jetzt unter 50 Sprott zweimal (also 4 %). Alle vier Merkmale zeigen bei diesen beiden Sprott die Formel 2d IV E, ein drittes Thier hat 2e V F. Zwei Individuen von *Clupea menhaden* im Kieler Museum (283 und 294 mm. lang) haben die Formeln 2d IV F und 3d V D. Die Zahl der Kielschuppen beträgt bei beiden 19 + 13, die Ventr. hat 7 Strahlen. Diese grosse Aehnlichkeit mit *Clupea sprattus* ist sehr auffallend, um so mehr als *Cl. menhaden* in Körpergrösse den Sprott, ja selbst den Hering übertrifft. Im übrigen ist die Art noch durch die sehr beträchtliche Höhe des Körpers, die gezähnten Schuppen , einige Eigenthümlichkeiten des Kopfes und einen schwarzen Schulterfleck von unsern beiden *Clupea*-Arten unterschieden.

Von Interesse würde es sein, andere Arten der Gattung *Clupea* z. B. *Cl. pilchardus* etc. zu untersuchen, welche durch Combinationen wie 5 e nach einer andern Richtung hin an den Hering sich anschliessen (cfr. p. 102).

2. Zu p. 63.

GÜNTHERS's Diagnosen.

Ich gebe hier noch den ausführlicheren Beweis für die Behauptung, dass die GÜNTHER'schen Diagnosen von *Clupea harengus* und *Clupea sprattus* auf kaum 10 % der von mir untersuchten Thiere passen.

Was zunächst den Hering betrifft, so heisst es bei GÜNTHER: *Ventral fins inserted below the middle of the dorsal.* Diese Stellung würden, wenn ich hoch greife, alle Heringe besitzen, welche die Combinationen 2a, 3a und 3b zeigen (p. 91). Dazu kommt nun nach GÜNTHER An. 16—18. V. 9. Kielschuppen zwischen Bauchflossen und After 13. Der Diagnose würden also folgende Combinationen genügen:

1. 2a (16—18). 9.13.
2. 3b (16—18). 9.13.
3. 3a (16—18). 9.13.

Unter den Heringen, welche auf alle 5 Charaktere von mir geprüft wurden, gehörten zu 1 gar keine, zu 2 drei Stück, zu 3 vier Individuen, im Ganzen also 7.

Beim Sprott wird die Stellung der Bauchflosse als *«even with the origin of the dorsal»* angegeben. Dieser Stellung würden die Formeln 1b und 2c entsprechen. Danach hätten wir folgende zwei der Diagnose entsprechende Combinationen:

1. 1b (17—20). 7. (11—12).
2. 2c (17—20). 7. (11—12).

1 kommt gar nicht, 2 kommt zweimal unter 13 Sprott vor, im Ganzen also 2.

Untersucht sind 94 Heringe und 13 Sprott, also 107 Thiere, was noch nicht einmal 9 % ergiebt.

Nachträglich habe ich noch einmal eine Prüfung an 37 Sprott aus Kiel und 100 Heringen aus Bergen angestellt, aber nur die 4 Charaktere, D, V, K_2 und die Strahlenzahl der Ventr., berücksichtigt. Man sollte erwarten, ein günstigeres Resultat zu erhalten, da ja ein Charakter weniger in der Combination sich befindet. Für den Sprott ist dies auch der Fall, unter 37 sind 10, welche der Diagnose GÜNTHER's genügen. Unter den 100 Bergener Heringen finden sich jedoch nicht mehr als 3.

---

[1]) Cfr. GUENTHER, Catalogue etc. VII, p. 436.

[2]) Tabelle VII, No. 251, 254, 260, 267, 268.

Um vorsichtiger in dieser Sache zu sein, könnte ich annehmen, GÜNTHER hätte die erste Kielschuppe nach dem Beginn der Ventr nicht mitgezählt, was immerhin möglich wäre. Statt 13 würde man dann die Zahl 14 zu setzen haben. Dies ist die günstigste Zahl, welche gewählt werden kann; trotz alledem aber steigt der Procentsatz der auf die Diagnose passenden Thiere nicht über 20 % beim Hering.

3. Zu pag. 74.

Heringsbrut.

Wenn auch die Brut des Herings von einem Geübteren leicht erkannt wird, so ist doch anderseits eine Verwechslung mit den Jungen anderer Fischarten für den möglich, welcher zuerst an den Gegenstand herantritt. Vor allem hat die Brut des Stints (Osmerus Eperlanus) eine auffallende Aehnlichkeit mit der des Herings; sie findet sich auch in der Schlei um dieselbe Zeit wie diese und oft in ebenso grosser Menge. Bei genauerer Besichtigung erkennt man sie freilich sofort an der äusserst kleinen, zarten Fettflosse, offenbar ein Residuum des embryonalen Flossensaums. Zudem sind Flossenstellung, Zahl der Flossenstrahlen und besonders der Bau des Mundes ganz anders als beim Hering. Die zweifelhafte Brutform A, welche Herr Prof. KUPFFER p. 30 seines Berichtes beschreibt, gehört sehr wahrscheinlich dem Stint an.

4. Zu pag. 74, 98 ff. u. 116.

Larven aus der Schlei und Eckernförde.

Nach Fertigstellung des Manuscripts hatte ich Gelegenheit, eine grössere Zahl von Heringslarven aus der Eckernförder und Kieler Bucht, sowie aus der Schlei zu untersuchen.

Die angestellten Messungen zeigten mir deutliche Mittelformen zwischen den als »Eckernförder Larven« bezeichneten Thieren und unzweifelhaften Heringen, lieferten also den Beweis, dass es sich wirklich um die Brut des Herings handelt. Beiläufig bemerkt ist dieselbe in Eckernförde bereits im Januar beobachtet worden, das grösste der in diesem Monate gesammelten Exemplare misst sogar schon 47 mm.[1])

p. 100 sprach ich die Vermuthung aus, dass jene grossen Eckernförder Larven nach Erlangung der definitiven Heringsform vorzugsweise die Charaktere der *var. a* (Nordseeform) zeigen würden. Es stützte sich diese Ansicht auf die Beobachtung, dass die grosse Brutform in der Stellung der Dorsale und des Afters beständig hinter der Schleibrut zurück ist. Da jetzt das Uebergangsstadium der ersteren aufgefunden ist, so fragt es sich, in wie weit sind diese Vermuthungen bestätigt worden?

Da diese Frage von hinreichender Wichtigkeit ist, so gebe ich durch nachstehende Tabelle eine ausführliche Antwort darauf. Thiere aus der Schlei und Eckernförde sind getrennt und nach steigender Grösse geordnet. Zur Erleichterung der Vergleichung ist die Anordnung getroffen, dass Thiere gleicher Grösse von beiden Brutsorten einander gegenüberstehen.

[1]) cfr. den Bericht des Herrn Dr. H. A. MEYER.

Vergleichs-Tabelle

von Herings-Larven aus Eckernförde und der Schlei.

Eckernförde und Kiel.						Schlei bei Schleswig.					
Datum	Totallänge mm.	Strahlen der Ventr.	Combinationsformel	Index der Kopflänge	Index der grössten Höhe	Datum	Totallänge mm.	Strahlen der Ventr.	Combinationsformel	Index der Kopflänge	Index der grössten Höhe
						$^{10}/_{6}$	* 21.0	fehlen	– 2	—	–
						$^{10}/_{6}$	* 23.0	fehlen	– 2	—	—
						$^{15}/_{5}$	* 25.4	entwickelt	—	–	–
						$^{15}/_{5}$	* 25.8	entwickelt	—	—	—
						$^{10}/_{6}$	* 26.5	entwickelt	– 1d o	—	—
						$^{15}/_{5}$	* 27.0	entwickelt	– 1d – II	6.6	13.5
$^{25}/_{4}$	* 27.7	fehlen	– 3 – V	—	14.5	$^{10}/_{6}$	* 27.7	7 ?	– 2	—	—
						$^{15}/_{5}$	* 27.8	entwickelt	– 1c – III	—	—
$^{2}/_{5}$	* 28.0	?	– 2 – III	—	—	$^{10}/_{6}$	* 28.0	6	– 2d o	—	—
$^{30}/_{4}$	* 29.0	?	– 3 – II	7.8	17.0	$^{15}/_{5}$	* 29.0	entwickelt	– 1c – I	6.7	14.5
$^{30}/_{4}$	* 29.0	?	– 3 – III	7.6	18.1	$^{23}/_{6}$	* 29 0	—	– 1b – II	5.8	12.0
						$^{23}/_{6}$	* 29 0	—	– 3d	—	—
$^{2}/_{5}$	* 30.0	?	– 1 – II	—	—						
						$^{10}/_{6}$	* 31.0	entwickelt	– 2d – I	—	—
						$^{23}/_{6}$	** 31.5	9 u. 8	0b I	5.0	9.0
						$^{23}/_{6}$	** 32.0	9	1c I	—	8.4
$^{30}/_{4}$	* 32.2	?	– 2 – IV	7.7	19.0						
$^{30}/_{4}$	* 32.7	?	– 2 – III	8.0	—						
$^{15}/_{1}$	* 33.4	in der ersten Bildung	– 1d – II	—	—						
$^{15}/_{1}$	* 34.0	desgl.	– 3 – III	7.5	—						
						$^{23}/_{6}$	** 35.0	—	1b I	5.1	8.0
$^{25}/_{4}$	* 37.0	desgl.	– 2d – II	9.2	15.4	$^{23}/_{6}$	** 37.0	—	1c	—	—
$^{25}/_{4}$	* 38.0	desgl.	– 1d – II	7.7	17.3	$^{23}/_{6}$	** 38 1	9	1b I	—	—
$^{25}/_{4}$	* 38.0	desgl.	– 1b – II	7.3	15.4						
$^{15}/_{4}$	* 38.3	5—6	– 2b – I A	—	—	$^{23}/_{6}$	** 38.6	—	1b I	—	—
$^{2}/_{5}$	* 39.0	7—9	0a 0	—	—						
$^{30}/_{4}$	* 39.0	9	– 2b – I B	6.2	11.4						
$^{11}/_{4}$	* 39.0	unvollständig	– 1b – II	—	13.4						
						$^{23}/_{6}$	** 39.2	—	1a I	—	—

Eckernförde und Kiel						Schlei bei Schleswig					
Datum	Totallänge mm.	Strahlen der Ventr.	Combinationsformel	Index der Kopflänge	Index der grössten Höhe	Datum	Totallänge mm.	Strahlen der Ventr.	Combinationsformel	Index der Kopflänge	Index der grössten Höhe
15/1	* 39.3	unvollständig	– 1c – I	—	—						
15/4	* 39 3	6	– 2c – I	—	—	23/6	** 39.4	—	100	4.5	6.4
30/4	* 39 5	9	– 2b – IIB	—	—	23/6	** 39.5	—	1c		—
11/4	* 40.0	unvollständig	– 1c – II	8.0	16.0						
25/4	* 40.0	entwickelt	– 2c – I	—	15.3						
11/4	* 40.5	entwickelt	– 1c – I	—	—						
25/4	* 41.3	7	– 1b – I	—	13.8	23/6	** 41.5	—	2b II	4.6	6.6
30/4	* 41.3	8—9	– 1a – IA	6.4	11.7						
30/4	* 42.0	9	– 1a – IIB	6 2	12.7	23/6	** 42.0	—	2	—	—
30/4	* 42.5	9	– 1a – IB	5.7	10.6						
						23/6	** 43.2	—	1b	—	—
25/4	* 44.0	8—9	0a 0	5.6	10 0						
30/4	* 44.0	9	– 1b 0C	5.5	10.0						
28/6	** 44.0	entwickelt	1b I	4.5	8.3						
25/4	* 44.2	6	– 1a – I	5.4	11.0						
15/1	* 47.0	9	0c II	5.4	—						
26/7	** 47.0	—	1a IIC	4.5	7.2						
28/6	** 49.9	9	1a IC	4.6	6.5						
28/6	** 50.0	9	1b I	4.8	7 8						
28/6	** 51.0	—	1b IC	—	—						
		—				18/7	*** 52.3	—	2b		
		—				18/7	*** 53.0	—	3b		
		—				26/11	*** 55.0	—	1a		
		—				26/11	*** 55 0	—	2b		
28/6	** 56.0	—	2b IIC	4.7	6.8	18/7	*** 56 0	—	2b		
28/6	** 56.3	—	3b IIC	—	—						
28/6	** 60.0	—	1b IIC	4.7	6.6						
						18/7	*** 61.0	—	3b		
						18/7	*** 63.0	—	2b		

Wenn in der vorliegenden Studie über die Heringsvarietäten Tabellen irgendwo beweiskräftig und überzeugend sind, so gewiss an diesem Orte. Die Unterschiede zwischen der grossen und kleinen Larvenform treten hier in vollkommener Klarheit zu Tage und bestätigen die eben ausgesprochene Vermuthung recht gut. Die Differenzen sind dreierlei Art.

1. Zunächst in der Stellung der Flossen und der Lage des Afters, wie früher schon hervorgehoben wurde. Fast ausnahmslos sind die Larven von Eckernförde gegen gleichgrosse aus der Schlei in der Stellung der Dors. und des Afters zurück und haben einen mehr embryonalen Charakter. In der Stellung der Ventr. sind sie dagegen gar nicht oder wenig verschieden. Während die Schleilarve schon bei einer Grösse von 31 mm. in das Uebergangsstadium eintritt und dann in der Flossenstellung dem Sprott gleicht (1 c), hat ein gleichgrosses Thier aus Eckernförde noch völlig das Aussehn einer Larve und die Formel −2 −IV. Keine der Eckernförder Larven macht ferner in der Flossenstellung das Sprottstadium durch; vielmehr geht ihre Entwicklung offenbar von einer Combination wie −2 d aus durch −2 c, −1 c, −1 b, −1 a in 1 b und 1 a über, also ganz, wie p. 99 vermuthet wurde.

2. Die Eckernförder Larven sind auch in der Entwicklung der Bauchflosse auffallend gegen gleichgrosse Schleilarven zurück. Bei letzteren sind die Bauchflossen schon deutlich entwickelt, wenn die Totallänge 25—26 mm. beträgt, und die definitive Strahlenzahl 9 ist schon bei 32 mm. langen Thieren erreicht. Dagegen zeigt sich bei der grossen Larvenform die erste Anlage der Ventr. nicht früher, als bei Individuen, welche 33—34 mm. messen, und die Strahlenzahl 9 habe ich zuerst bei einem Thier von 39 mm. Länge gefunden, neben welches aber ein anderes gestellt werden kann, das bei einer Grösse von 44.2 mm. erst 6 Bauchflossenstrahlen besitzt.

3. Die augenfälligsten Unterschiede zwischen beiden Brutarten bestehen in der relativen Höhe des Körpers und der seitlichen Kopflänge. Auch hier sind es die Eckernförder Larven, welche beständig zurück bleiben und eine viel geringere Höhe und einen viel kleineren Kopf besitzen, als ihre Verwandten aus der Schlei. Veränderungen in der Stellung der Flossen, der Strahlenzahl der Ventr., in der grössten Höhe und Kopflänge bezeichnen den Eintritt der Larvenform in das Uebergangsstadium und ihre allmähliche Umwandlung in die bleibende Heringsgestalt. So kommt es denn, dass die in der Schlei geborenen Heringe alle diese Umwandlungen bei einer geringern Grösse durchmachen, als die im Salzwasser der angrenzenden Buchten. Schon mit 31—32 mm. treten erstere in das Uebergangstadium ein und haben mit 45—50 mm. die definitive Form erreicht. Die letzteren dagegen beginnen ihre Umwandlung erst mit 44—47 mm., und selbst bei 60 mm. haben sie dieselben noch nicht ganz vollendet, die Beschuppung ist auch dann noch unvollständig. [1])

Endlich aber erreichen auch die grossen Larven das Ziel und sind unverkennbare Heringe geworden. Und nun scheint es, als ob alle einst so grossen Differenzen ausgeglichen seien. Thiere, welche bei 40 mm. Länge auf den ersten Blick zu unterscheiden waren, sind es bei 60 mm. nicht mehr. Und doch bleibt, wie ich jetzt sehr wahrscheinlich gemacht habe, eine deutliche Spur der einstigen Verschiedenheit der beiden Larvenformen übrig, eine Spur, welche das Einzelthier von nun an unverändert sein Leben hindurch an sich trägt — die Eigenthümlichkeiten seiner Flossenstellungen und die Lage seines Afters, d. h. die Varietätenunterschiede. Vielleicht, dass auch noch in andern bisher unberücksichtigten Merkmalen — nach denen zu suchen unsere nächste Aufgabe sein muss — solche Spuren zurückbleiben! Weist doch schon die bedeutende Grösse der Eckernförder Larven auf einen Zusammenhang mit der durchschnittlich grösseren Länge vieler Heringe der Nordsee gegenüber denen der Ostsee hin.

Schliesslich wird hier noch die Bemerkung von Interesse sein, dass, wie ich jetzt sicher angeben kann, der Sprott bei einer Grösse von 35—36 mm. das Uebergangsstadium hinter sich hat. Ich habe 10 im August 1876 im Kieler Hafen gefangene Sprott vor mir, welche 31—35 mm. messen, sämmtlich 7 Strahlen in der Ventr., 16—18 in der Dors. und 18—20 in der Anal. haben, darin also völlig entwickelt sind. Sie haben zum Theil schon zarte Schuppen und, was am meisten Interesse verdient, Combinationen wie −1 c I, −1 c II, −1 d II, 0 c II, 0 c III, 1 d III etc. Hieraus geht deutlich hervor, dass der Sprott in dem Charakter der Lage des Afters auf einem bestimmten Stadium seiner Entwicklung ein Hering ist. (cfr. p. 98 u. 121).

5. Zu pag. 101 f.

Werth der gefundenen Unterschiede.

Dass Flossenstellungen etc. beim Hering wirklich als wichtige specifische Merkmale angesehen werden dürfen, scheint mir durch meine Untersuchungen ausser Zweifel gestellt. Ich möchte jedoch, um das gewonnene Resultat noch mehr zu stützen, mich hier auf die Erfahrungen und Ansichten eines Forschers berufen, der

[1]) In der Tabelle sind die Larven mit ', die Thiere aus dem Uebergangstadium mit '², die mit vollendeter Heringsform durch ' bezeichnet.

mit Recht zu den bedeutendsten Anhängern DARWIN's in Deutschland gezählt wird. Ich meine WEISMANN. Derselbe bespricht in seiner Abhandlung über den Saison-Dimorphismus der Schmetterlinge[1]) p. 66 die Wichtigkeit, welche die Farbenverschiedenheiten der Sommer- und Winterform von Vanessa prorsa-levana trotz ihrer Kleinheit beanspruchen dürfen.

Er sagt dann: »Besonders qualificirte Artcharaktere giebt es bekanntlich überhaupt nicht und es wäre sehr falsch, wollte man den Unterschieden des Saison-Dimorphismus deshalb geringeres Gewicht beilegen, weil sie meist nur in Färbung und Zeichnung der Flügel bestehen. Es handelt sich hier nicht um die Frage, ob zwei Thierformen den Werth von Species oder von blossen Varietäten haben, eine Frage, die nie entschieden werden wird, weil ihre Beantwortung von der individuellen Ansicht über das Gewicht der betreffenden Unterscheidungsmerkmale abhängt und weil überhaupt beide Begriffe rein conventionelle sind; es handelt sich hier vielmehr darum, ob die unterscheidenden Charaktere die gleiche Constanz besitzen d. h. ob sie mit derselben Zähigkeit vererbt, mit derselben Genauigkeit auf alle Individuen in nahezu derselben Weise übertragen werden, ob sie also in einer Weise auftreten, dass sie möglicher Weise auch als Species-Charaktere benutzt werden könnten.« Und in dieser Beziehung, so möchte ich fortfahren, kann es keinen Augenblick zweifelhaft sein, dass Flossenstellungen etc. der Heringe genau denselben Rang einnehmen, wie irgend ein anderes constantes Merkmal irgend einer andern Thiergruppe, wie die Gaumenfalten bei den Mäusen, der Zahnbau eines Säugethieres, die Zahl und Form der Schwungfedern bei den Vögeln u. s. w. Brauche ich doch nur vier bis fünf jener scheinbar unbedeutenden Merkmale zu combiniren, um zwei offenbar sehr verschiedene Thiergruppen völlig von einander zu unterscheiden.

Uebrigens brauche ich wohl nicht erst zu sagen, dass ich nicht ganz mit WEISMANN übereinstimme, insofern derselbe die Begriffe »Art und Varietät« für rein conventionelle hält. p. 63 und 64 habe ich meine Ansicht hierüber ausgesprochen und will nur noch bemerken, dass neben der Constanz eines Unterschieds auch noch die Grösse desselben bei der Entscheidung, ob Art oder Varietät in Betracht kommt (cfr. auch p. 96). Diese Grösse darf freilich nicht willkürlich abgeschätzt werden, sondern muss jedesmal durch eine genaue vergleichende Untersuchung festgestellt werden. Eine kaum in die Augen fallende Differenz der Färbung kann in Wahrheit ein grösserer Unterschied sein, als eine doppelte oder dreifache Körperbreite.

6. Zu pag. 117 u. 120.

Unterschiede innerhalb einer und zwischen mehreren Arten.

Von manchen Anhängern der Unveränderlichkeit der Arten wird als eine Eigenschaft der »Species« hingestellt, dass alle ihr angehörigen Individuen unter einander ähnlicher sind, als irgend einem Angehörigen einer andern Species (cf. WIGAND, Darwinismus I. p. 14). Dieser Satz ist nicht haltbar, selbst nicht, wie schon JÄGER (In Sachen DARWIN's p. 3) hervorgehoben hat, für die Nachkommen eines Elternpaars. Ich kann hier den schlagenden Beweis liefern, dass zwei Heringe nicht nur in der Combination von 4 Merkmalen, wie p. 117 angeführt, sondern sogar in der Verbindung von 7 der wichtigsten Eigenschaften verschiedener von einander sind, als einer dieser beiden Heringe von einem Sprott.

	Formel	Kiel-schuppen	Anal.	Ventr.
Schleswig. I. Hering	1 a I A	14	15	9
Greifswald. II. Hering	2 b III B	12	17	9
Kiel. III. Sprott	1 b III C	12	19	7

I. Hering weicht von II. Hering in 6 Merkmalen ab und gleicht ihm in einem, der Strahlenzahl der Ventr. III. Sprott weicht dagegen von II. Hering nur in 4 Merkmalen ab und gleicht ihm in dreien, der Stellung der Ventr., der Lage des Afters und der Zahl der Kielschuppen.

[1]) Dr. AUGUST WEISMANN, Studien zur Descendenztheorie. I. Ueber den Saison-Dimorphismus der Schmetterlinge. Leipzig 1875.

Die 7 zur Unterscheidung benutzten Charaktere sind dieselben, welche p. 59 als specifische Merkmale von hohem Range erkannt wurden. Der einzige Charakter, in dem beide Heringe gleich sind, ist dem specifischen Range nach erst der 4. unter 7; die 3 Merkmale, in welchen Sprott und Hering sich gleichen, sind dagegen im Range der 2., 5. und 6.

Trotz dieser Sachlage kann es nach p. 61—64 keinen Augenblick zweifelhaft sein, dass Hering und Sprott sowohl für den Anhänger der Constanz als für den der Veränderlichkeit der Art zwei gut unterscheidbare Species sind und dass hier die bis zum Ueberdruss wiederholte Berufung des ersteren, »dann sind es eben Varietäten«, ganz unmöglich ist.

Fig. 1

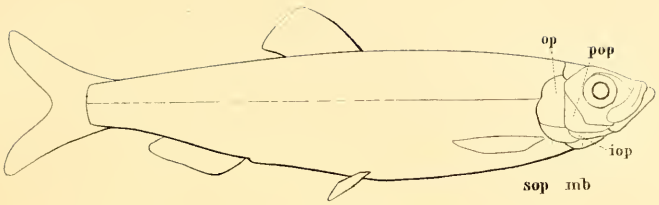


Fig. 2

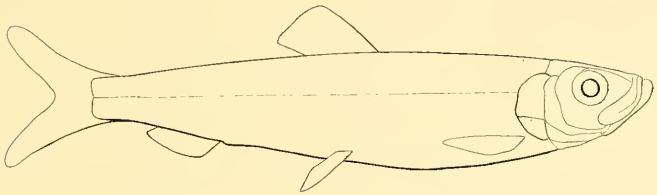


Fig. 3

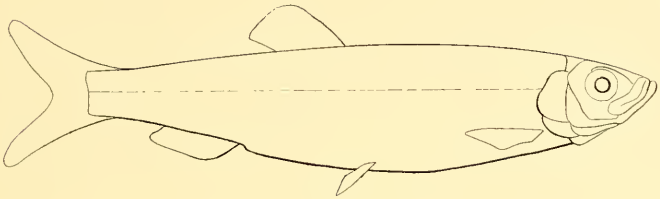


Fig. 4

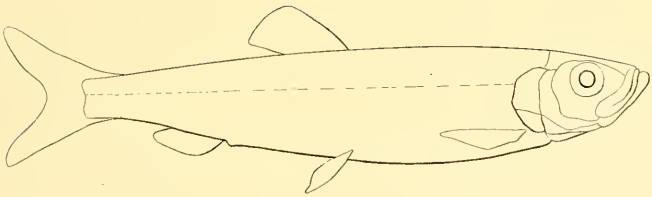


Fig. 5

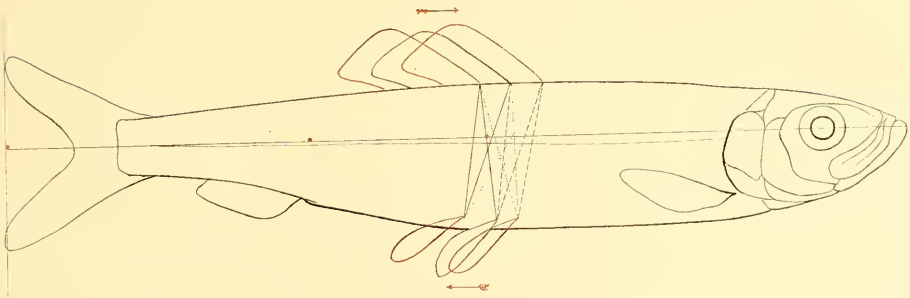


Fig. 6

Fig. 7

Fig. 8

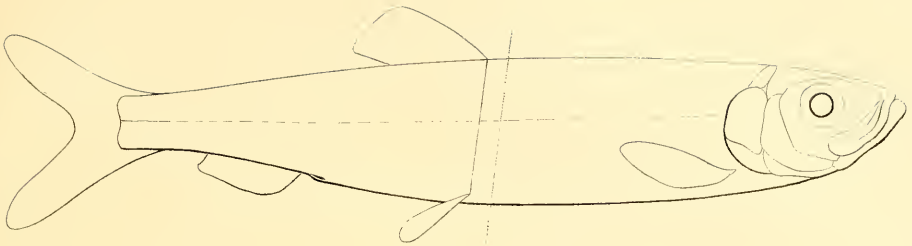


Fig. 9

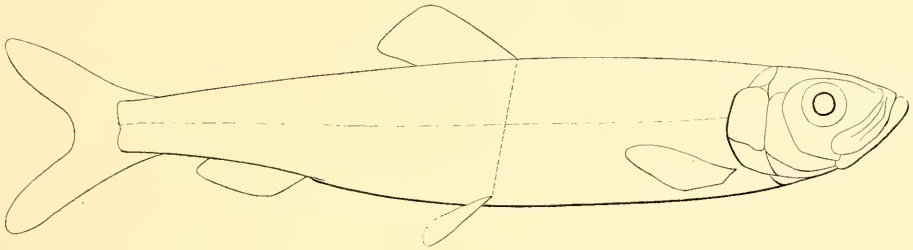


Fig. 10

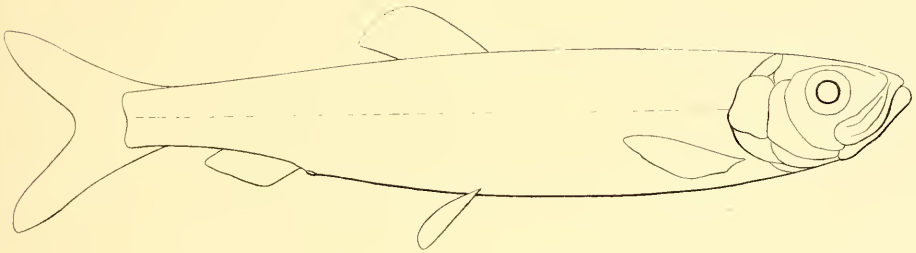


Fig. 11

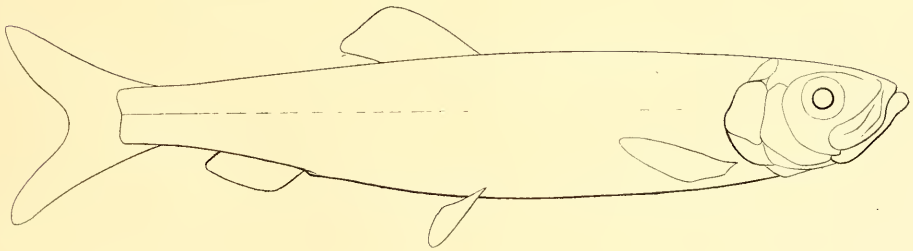


Fig. 12

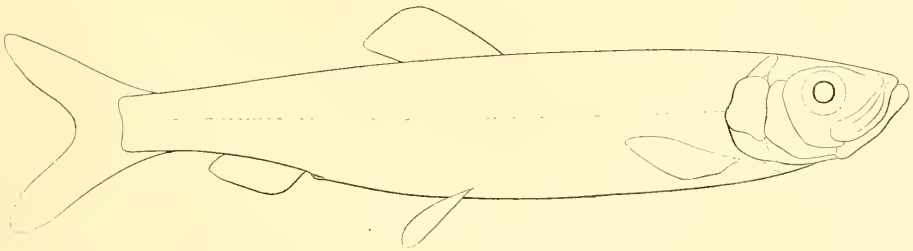


Fig. 13

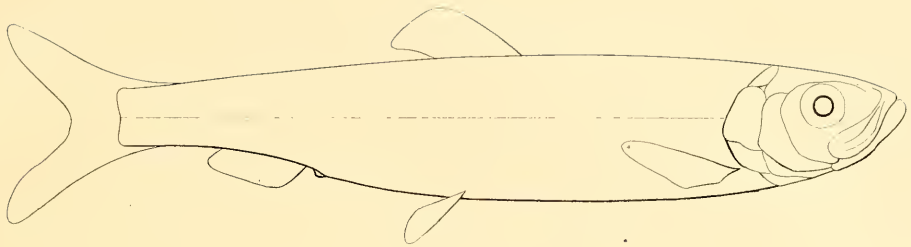


Fig. 14

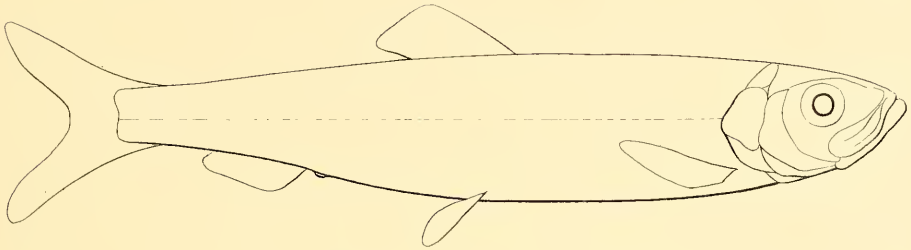


Fig. 15

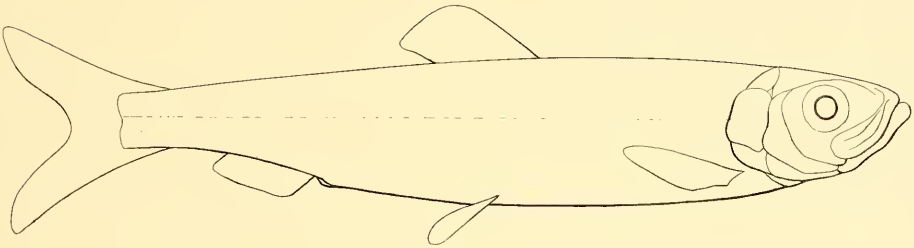


Fig. 16

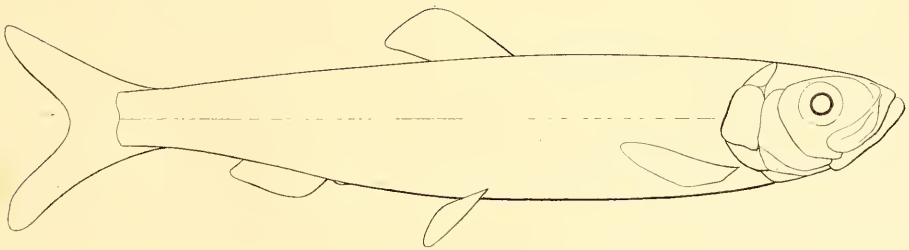
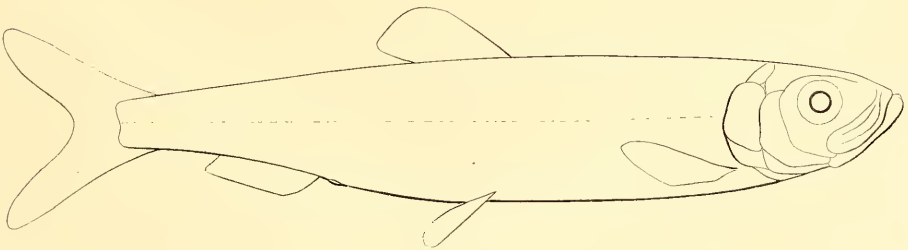


Fig. 17



Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1. *Clupea sprattus L.* Kiel. Geschlechtsreif. Nach der Natur. T = 127.2 mm.
D = 2,21 . V = 2.19
A = 1.59 An = 129
Combinationsformel 2c III D
op Operculum
pop Praeoperculum
iop Interoperculum
sop Suboperculum
mb Membrana branchiostega

Fig. 2. *Clupea harengus L.* juv. Kiel. Nach der Natur. T = 127.2 mm.
D = 2.34. V = 2.08
A = 1.51. An = 103
Combinationsformel 3b II B.

Fig. 3. *Clupea sprattus L.*
Die Dimensionen D, V, A, An und Ds sind von einem 135 mm. langen, geschlechtsreifen Sprott aus dem Kieler Hafen genommen, auf T = 127.2 reducirt und in den Körperumriss der Fig. 1 eingetragen.
D = 2.07 V = 2.21
A = 1.57 An = 118
Combinationsformel 1d III C.

Fig. 4. *Clupea harengus L.* juv.
Die Dimensionen D, V, A, An und Ds sind von einem 79 mm. langen, jungen Hering aus der Schlei genommen, auf T = 127.2 reducirt und in den Körperumriss der Fig. 2 eingetragen.
D = 2.16 V = 2,13
A = 1.55 An = 88
Combinationsformel 1c II A (nahe an 2b III A).

Fig. 5. *Clupea harengus L.*
In die nach der Natur aufgenommene Umrisszeichnung eines Kieler Herings von 176 mm. Länge sind mit Roth die Flossen in ihren extremen Stellungen nach vorne und hinten hineingezeichnet. Die Linien von der Dors. zur Ventr. veranschaulichen die Combinationen der Stellungen beider Flossen Die Pfeile geben die Richtung an, nach welcher die beiden Flossen im Lauf der individuellen Entwicklung ihre Stellung verändern.
..... sehr seltene Combinationen
— — — — — — für den Ostseehering charakteristische Combinationen
———————— für den Nordseehering „ „

Fig. 6. Umrisszeichnung eines Herings aus der Schlei auf dem Larvenstadium von 30,2mm. Länge. $^2/_1$.
Combinationsformel 0d —IA.

Fig. 7. Dasselbe von einer Eckernförder Larve von 41 mm. Länge. $^2/_1$. Combinationsformel. —1c 0 A.

Fig. 8 und 9. *Clupea harengus L. var.* a und *var.* b. In den Umriss des Körpers mit After und Afterflosse der Fig. 5 sind die Varietätenunterschiede zwischen *var. a* und *var. b* in den Stellungen der Rücken- und Bauchflosse eingetragen. Fig. 8 hat die Formel 1 a, Fig. 9 die Formel 2 b.

Fig. 10—17. In den Körperumriss der Fig. 5 sind von acht Heringen verschiedener Gegenden und Grösse die Merkmale D, V, An und Ds auf T = 176 reducirt eingetragen.

Fig. 10. Hering von Peterhead (Schottland)
T = 300.2 mm. Geschlechtsreif.
D = 2.11 V = 2,03
A = 1.49 An = 95
Combinationsformel 1a IB.

Fig. 11. Hering von Peterhead (Schottland)
T = 280,0 mm. Geschlechtsreif.
D = 2.07 V = 2.07
A = 1.51 An = 96
Combinationsformel 1b II B.

Fig. 12. Vollhering von Korsör (Gr. Belt).
T = 266 mm. Geschlechtsreif.
D = 2,19 V = 2,01
A = 1,52 An = 93
Combinationsformel: 2a IIE.

Fig. 13. Vollhering von Korsör (Gr. Belt).
T = 277 mm. Geschlechtsreif.
D = 2,32 V = 2,00
A = 1,53 An = 100
Combinationsformel: 3a IIB.

Fig. 14. Winterhering von Kiel (Westl. Ostsee).
T = 250 mm. Geschlechtsreif.
D = 2,27 V = 2,08
A = 1,53 An = 104
Combinationsformel: 2b IIB.

Fig. 15. Winterhering von Kiel (Westl. Ostsee).
T = 241 mm. Geschlechtsreif.
D = 2,38 V = 2,11
A = 1,52 An = 99
Combinationsformel: 3b IIB.

Fig. 16. Frühjahrshering von Dassow (Westl. Ostsee).
T = 233 mm. Geschlechtsreif.
D = 2,28 V = 2,10
A = 1,58 An = 96
Combinationsformel: 3b IIIB.

Fig. 17. Junger Hering aus der Schlei (Septbr. 1874).
T = 83 mm.
D = 2,27 V = 2,13
A = 1,56 An = 114
Combinationsformel: 2c IIIC.

Resultate

der

Statistischen Beobachtungen

über

die Fischerei an den deutschen Küsten.

Von

V. Hensen.

Seit dem Jahre 1873 erscheinen unter dem Titel: Ergebnisse der Beobachtungsstationen an den deutschen Küsten über die physikalischen Eigenschaften der Ostsee und Nordsee und die Fischerei« von der Commission herausgegebene Monatshefte. In diesen finden sich eingetragen in gesonderte Tabellen die täglichen Fänge einer Reihe von Stationen. Dieselben bilden einen Anfang und eine Grundlage für die festere Kunde der betreffenden Verhältnisse. Das Nachfolgende bringt eine Durcharbeitung der Ergebnisse in Bezug auf hauptsächlich drei Fischarten, den Hering, den Lachs und den Butt. Es wird sich, wie ich glaube, zeigen, dass die gewonnene Grundlage sich als recht dankbares Feld erweist, immerhin handelt es sich dabei nur um einen Versuch festzustellen, ob eine jahrelang fortgeführte Beobachtung eine sichere Basis für die Beurtheilung der Küstenfischerei ergiebt. Die Anzahl der Beobachtungsjahre ist entschieden noch unzureichend; es empfahl sich jedoch die eingehendere Bearbeitung auch deshalb, weil ein Urtheil darüber gewonnen werden musste, ob die Registrirungen die auf sie verwandten Mühen und Kosten auch lohnten. Ich kann schon jetzt bemerken, dass die Schwierigkeiten einer genügenden Berichterstattung nicht so grosse sind, wie erwartet wurde, so dass die gute Registrirung mehr von der Klarheit und Zweckmässigkeit der Fragestellung wie von den Schwierigkeiten, das Gefragte zu beantworten, abhängig zu sein scheint.

Zunächst habe ich im Allgemeinen über das Verfahren und die Stationen Nachricht zu geben.

Die Beobachtungsbücher werden monatlich eingesandt. Sie sind klein Octav und bestehen aus vier Blättern. Auf dem Titelblatt steht: Fischerei. Station: — Jahr — Monat — Beobachter. — Auf den ersten zwei Seiten, die querüber vereint sind, ist die Einrichtung wie folgt:

Das Geräth für den Fischfang war:			Fang nach Art 1) Maas 2) und Menge				Datum	Bemerkungen.
Netz	Angel		(1) Hering					
Zahl der Böte, welche damit fischten			(2) Wall					
							1	Angabe über die durchschnittliche Grösse und Güte einer Fischart, namentlich, wenn in dieser Beziehung der Fang sich ändert. Anfang und Ende des Fanges einer Fischart. Vorkommen von seltenen Fischen und schädlichen oder nützlichen (den Fischen Nahrung gebenden) Thieren, Verlust an Geräth u. s. w.
							2	
							u. s. w. bis	
							10	

Anmerkung: Wenn nach einer Fischart vergeblich gefischt wurde, kommt an den betreffenden Platz eine 0. Fischt ein Boot mit zweierlei Geräth, so stellt man es doch nur einmal in Rechnung und bemerkt, welches Geräth nebenher gebraucht wurde.

Wenn nicht ersichtlich ist, mit welchem Geräth der Fang gemacht ward, verbindet man den Fang durch einen Strich mit den betreffenden Böten.

Wird man von dem Tagesfang durch Umstände nicht in Kenntniss gesetzt, so schreibt man an dem betreffenden Datum: mir unbekannt.

Auf den folgenden beiden Doppelseiten ist derselbe Kopf und 11, resp. 10 weitere Rubriken.

Diese Einrichtung hat sich im Ganzen bewährt, doch haben die Beobachter die Neigung für gewisse Fischereien die Zahl der Netze, anstatt derjenigen der Fahrzeuge anzugeben. Es wird erforderlich, die verschiedenen Maasse auf eine Einheit zu reduciren. Am besten ist es, die Summe der gegebenen Maasse auf der letzten freien Seite des Buches einzutragen und dann die Monatsberechnungen über die Anzahl der Fischereitage und Böte sowie die Grössen der Fänge in Stück pro Tag und pro Tag und Boot (Boottag) zu berechnen. Wenn von einem Boot mehrere Fischarten zugleich gefangen werden, lässt sich letztere Rechnung nicht machen, ohne der Vergleichbarkeit des Ertrages des einzelnen Bootes Eintrag zu thun, da es jedoch weniger auf den Ertrag des Bootes ankam als auf die Menge einer Fischart, welche in 24 Stunden durch das Netz (welches häufig ausgesetzt stehen bleibt und dessen — Arbeit — durch die An- oder Abwesenheit eines Bootes nicht modificirt wird) gefangen wurde, ist auch in solchen Fällen, wo z. B. gleichzeitig auf Hering und Lachs gefischt ward, der Fang pro Boottag berechnet. Nur der Dorschfang konnte in dieser Weise nicht genügend berechnet werden. So einfach diese Rechnungsoperationen auch sind, haben sich doch in den Monatsheften viele und zum Theil erhebliche Fehler, denen sehr verschiedene Ursachen zu Grunde liegen, eingeschlichen. Es sind daher die Bücher neu durchgerechnet worden und die Schlussresultate in dem ersten Heft von 1877 niedergelegt. Auf die dort gegebenen Zahlen stützen sich die hier vorkommenden Tabellen.

Der Fang bei Sylt.

Es wird nöthig über die einzelnen Stationen orientirende Rechenschaft zu geben.

Die Berichte von Helgoland kommen für diesmal nicht in Betracht.

List an der Nordspitze von Sylt:

Es werden von Sylt nur 10 Gelegenheitsfischer (vergl. den 2. Bericht der Commission) angegeben, doch gehen zuweilen die Fahrzeuge der Austernfischer auf den Fischfang, mit nur wenig nennenswerthem Ertrag.

Die Beobachtungen wurden vom September 72 bis Mai 74 von dem Leuchthurmwärter betrieben, derselbe konnte den Strand unmittelbar überwachen, erfuhr aber weniger über die Fischerei; von jener Zeit an übernahm der Commandeur des Zollschiffes den Bericht, welcher mehr über die Fischerei der Blankeneser Fischerewer erfährt.

Obleich die Beobachtungen sich nicht statistisch verwerthen lassen, geben sie doch ein Bild von dem Leben der Nordsee, das Werth genug hat, um es hier mitzutheilen.

Zunächst erlaube ich mir, etwas weiter ausgreifend, Mittheilungen über das Vorkommen der

Delphine

zu machen. Dasselbe ist nämlich in den ersten Jahren der Beobachtung nicht nur auf Sylt, sondern überall registrirt worden, da es wünschenswerth erschien, zu erfahren, 1. ob man aus dem Vorkommen dieser Thiere einen Schluss auf die Anwesenheit grösserer Massen von Fischen machen könne, 2. ob die Delphine nennenswerth auf den Fischbestand influenzirten.

Aus dem östlichen Theile der Ostsee wird hin und wieder gemeldet, dass Delphine gesehen seien. Im April 74 ward einer in Hela an der Lachsangel gefangen, im Juni 74 wurden einige, im Juli 76 eine Heerde gesehen, aber in anderen Jahren wurden, trotz der günstigen Lage des Orts, gar keine gemeldet, so dass die Bedeutung dieser Thiere für die Fischerei im östlichen Theile der Ostsee gewiss verschwindend klein ist.

Im westlichen Theile wird das Vorkommen häufiger gemeldet, auch vergeht kein Jahr, in welchem nicht in Eckernförde und Kiel einige gefangen würden. Im Ganzen ist die Gelegenheit zur Beobachtung in Eckernförde wenig günstig, man kann jedoch annehmen, dass, namentlich im Sommer, sich stets einige kleine Delphine vor oder in den Föhrden finden werden, jedoch auch hier sind sie zu spärlich, um auf die Menge der Fische einen Einfluss zu üben, auch zeigen dieselben die Anwesenheit von Fischzügen nicht an.

Anders steht es in der Nordsee, insbesondere in der Nähe von Sylt. Hier wurden in einem Jahre 202mal Delphine gesehen und zwar nicht einzeln, sondern in Heerden. Selbstverständlich ist nur ein Bruchtheil der Thiere von der Küste aus gesehen worden, denn dieselben tauchen nur kurze Zeit aus dem Wasser auf und können bei stürmischem Wetter und wenn sie einzeln in einiger Entfernung von der Küste gehen, kaum erkannt werden. Das Vorkommen wird für die Zeit von Mai bis September etwas häufiger angegeben, doch ist der Unterschied gegen die anderen Monate nicht sehr ausgesprochen. Ein Zusammenhang mit dem Ausfall der Fischerei war auch hier nicht nachweisbar.

Es dürfte richtig sein, sich einmal Rechenschaft von dem Schaden, welchen diese Thiere verursachen, zu geben. Nicht etwa, weil mit einiger Wahrscheinlichkeit aus den vorliegenden Daten ein sicherer Schluss gemacht werden kann, sondern weil es wichtig ist, einen solchen Anschlag den nachfolgenden Untersuchern zu übergeben, damit sie die Daten prüfen und corrigirend leichter fortbauen und Besseres zu geben vermögen. Wie überaus unsicher solche Anschläge zuerst sind, werden wir am Schlusse dieser Arbeit Gelegenheit finden, einzusehen.

Gehören die auf Sylt beobachteten Delphine einigen wenigen Heerden an, welche etwa die Westküste der Cimbrischen Halbinsel abstreifen? Ich glaube nicht. Wir wissen, dass die Küsten keineswegs Standort der Delphine sind, sondern dass die hohe See, allerdings je nach der Species, in verschiedenem Grade ihr eigentlicher Aufenthalt sind. Allerdings ist die Locomotionsfähigkeit der Delphine eine hohe, denn selbst Thiere von 2 bis 3 Fuss Länge gehen (wie ich selbst beobachtete) anscheinend ohne die geringste Anstrengung 2 bis 3 Meilen weit vor dem Bugsprit schneller Dampfschiffe hin, wie es scheint, die aufgeschreckten Fische verfolgend. Es könnten also in der That wenige Heerden genügen, um jene 202mal im Jahre bei Sylt passirend sich zu zeigen. Jedoch es gehen, so weit ich im Mittelmeer und in der Nordsee beobachten konnte, die Thiere beim gewöhnlichen Fischen weit langsamer, ich schätze ihre Fortbewegung in diesem Fall auf eine bis ein ein halb deutsche Meilen in der Stunde. Ich glaube daher, dass es sich bei den angezogenen Schaaren vorwiegend um neu eintreffende Thiere gehandelt hat.

Nach allgemeinen physiologischen Erfahrungen darf angenommen werden, dass ein Delphin in 10 bis 30 Tagen eine seinem Körpergewicht gleiche Nahrung aufgenommen hat. Erstere Zahl ist bei der grossen Wärmeentziehung durch das Wasser das Wahrscheinlichere, doch ist die letztere Zahl als jedenfalls nicht zu hoch in Rechnung zu ziehen. Eine Heerde enthält etwa 30 bis 200 Stück, auch hier wollen wir die niedrigste Zahl gelten lassen. Endlich kann man das Gewicht der meisten in der Nordsee vorkommenden und heerdenweise ziehenden Delphine D. delphis und phocaena zu im Mittel 100 Kilo rechnen.

Es wären demnach nachgewiesen 202. 30 = 6000 Delphine zum Gewicht von 600,000 Kilo, welche alle 30 Tage ihr Gewicht an Fischen fressen, also im Jahre 12. 600,000 = 7,200,000 Kilo Fische.

Zum Vergleich sei bemerkt, dass, wie der weiter unten mitgetheilte Bericht ergiebt, vor Sylt (bei Fanoe) in einem günstigen Jahre 6,000,000 Stück Schollen gefischt werden, von denen das Stück im Durchschnitt 0,65 Pfund, die ganze Masse also 1,950,000 Kilo wiegen mag. An der Westküste der cimbrischen Halbinsel wird südlich des Limfjords sonst nicht nennenswerth gefischt.

Mit diesen Zahlen sind wir allerdings noch nicht viel weiter. Was wir wissen wollen, ist, ob die Fischerei von Menschenhand sehr in Betracht kommt gegenüber dem natürlichen Vernichtungsprocess durch die Raubthiere des Meeres. Es lastet nämlich die Ungewissheit darüber, ob leicht oder schwierig eine Ueberfischung eintreten kann, mehr als man vielleicht denkt, auf den Vornahmen zur Hebung der Fischerei. Diejenigen, welche aus allgemeinen und wenn man will, rein theoretischen Gründen, sich gerne der Hebung der Fischerei annehmen möchten und wenn sie vereint wirken, dieselbe auch sicher zustande bringen würden; diejenigen also, die die öffentliche Meinung durch ihre einmüthige Ansicht zu bestimmen vermöchten, Kapitalien an die Vermehrung der Fischerfahrzeuge zu wenden, sind zu gewissenhaft, um nicht immer wieder durch die Unsicherheit, ob sie auch wirklich nützen würden, sich zurückhalten zu lassen. Es wäre möglich, dass alle Mittel und Mühen sich als vergeudete erwiesen, wenn die Fischerei sich erheblich durch ihre Anstrengungen mehrte, vergeudet deshalb, weil man nach den vorliegenden Thatsachen nicht wissen kann, ob zur Zeit zu viel, zu wenig oder grade so viel, wie es der Fischbestand verträgt, gefischt wird.

Je mehr die Fischerei gegen den Fischverlust durch Raubthiere zurücktritt, desto günstiger gestalten sich die Chancen für die rationelle Hebung derselben, denn es ist rationell für den Menschen zu nehmen, was sonst Raubthieren, die vertilgt werden können, zur Beute fällt.

Leider sind ja die oben gegebenen Daten nicht ausreichend, um ein Urtheil über den Schaden, den auch nur die Delphine anrichten, zu fällen, aber wenn man sieht, dass die Beobachtung und Auswerthung dieser Thiere nicht ohne Interesse ist, wird doch vielleicht eine Anzahl von Beobachtungen zusammenkommen können, genügend, um ein annäherndes Urtheil fällen zu lassen.

Auch die Seehunde richten an den Küsten von Sylt vielen Schaden an. Sie werden fast so häufig wie die Delphine gemeldet. Leider kann ich auch über ihre Zahl keine Angaben machen, dass jedoch davon allein an den Küsten von Sylt ein Paar Tausend sich aufhalten, dürfte kaum zweifelhaft sein. Auch sie müssen den Fischern eine nennenswerthe Concurrenz machen.

Der Fang an der Insel selbst geschieht in 13 bis 15 Gaarden, d. h. geflochtenen Zäunen, hinter denen die mit Fluth an die Küste gehenden Fische bei der Ebbe zurückgehalten werden. Der Fang beginnt Mitte März und endet Mitte Juni und besteht vorwiegend aus kleinen Schollen. In einem solchen Gaarden wurden 1873: 12,625 Stück gefangen, das würde für alle 18 etwa 227,000 Stück ausmachen. Diese Zahl kommt dem Fange der berufsmässig betriebenen Fischerei gegenüber wenig in Betracht.

Eine Uebersicht über den Gang der grösseren Fischerei aus den Jahren 1875 und 76 stelle ich hier zusammen, da dieselbe eine einigermaassen genügende Skizze über den dortigen Betrieb giebt.

1875

Januar nicht gefischt.
Februar nicht gefischt.

Am 15. März fingen circa 100 Fischerewer an bei Fanoe zu fischen, welche in der ersten Zeit in 5 bis 6 Zügen 8000 Schollen mittlerer Grösse fingen.

Im April lagen dort 150 Stück Blankeneser und Finkenwärder Schiffe, welche auf 12 bis 14 Faden gut fingen. Wenn das Wetter es erlaubte fing ein Fahrzeug seine Ladung von 7 bis 8000 Stück Schollen in 3 bis 4 Zügen, doch waren die Fische mittel und klein.

Die Gaarden fingen gleichzeitig schlecht, etwa 30 Stück à Tag.

Im Mai fischten die Blankeneser noch immer bei Fanoe, 10 Schiffe hatten 16—17,000 Schollen gefangen. 200 englische Kutter lagen in Sicht vor List.

3 Touren unseres Beobachters ergaben 600, 1600 und 500 Schollen nebst einigen Schellfischen, Klischen und Knurrhähnen, alle mit dem Kurrnetz gefangen.

Juni, Juli und August so gut wie nichts gefangen.

Im September und October sind bei Hoyer am Festland eine grosse Menge Aale gefangen.

Im November und December sind auf See noch einige Schollen gefangen, aber doch in kaum nennenswerther Weise.

1876

Januar nicht gefischt.

Den 24. Februar gingen die ersten Blankeneser und Finkenwärder Fischerewer nach Fanoe und Reefshorn, um die Fischerei zu versuchen.

Im März hatten sich 120 Finkenwärder und 80 Blankeneser Ewer eingefunden und fischten von List bis Reefshorn. Der Fang war besser, wie ihn die ältesten Fischer erinnerten, nach ungefährer Schätzung sind von den 200 Fahrzeugen circa 6 Millionen Schollen, grosse und kleine gefangen worden, z. B. fingen am 14. 5 Ewer 45,000 kleine und 2000 grosse Schollen.

In dem Gaarden (5 auf List, 13 bis 15 auf Sylt) wurden in den letzten Tagen im Gaarden 200 bis 240 Schollen täglich gefangen.

Im April wurde vor List auf 10 Faden noch viel gefangen, doch geht der Fisch schon südwärts, viele Ewer sind daher schon nach Wangeroog gegangen. Der Fang der Schellfische ist mittelmässig, es wurden auch Seezungen, Steinbutt, Klieschen (Platessa limanda) und Knurrhähne gefangen, in den Watten ist der Fang schlecht, bei Emmerlef fing man einige Heringe.

Anfang Mai gingen die deutschen Fischer alle fort, doch lagen noch 100 englische Kutter auf 10 bis 12 Faden und fingen gut. Der Beobachter fing circa 4000 Fische, worunter auch einzelne grosse Schollen, am 15. 7 Ewer 56,000 kleine und 2800 grosse Schollen.

Juni viele Störe und Seehunde gesehen. Juli nichts.

August wurden von einigen Fischerewern wenig glückliche Versuche zum Fischen gemacht.

Im September wurden Aale in bedeutender Menge gefangen, auch kleine »Sandschollen«, jedes fischende Boot 100—200 Stück.

Im November bei Fanoe einige 1000 Schellfisch.

Im December nichts.

Man bekommt aus diesem Bericht ein Bild von dem Wandern der Fischerei und damit von dem Wandern der Fische. Es ist bemerkenswerth, dass grade die Schollen, ein, nach seiner Lebensweise zu schliessen, stabilerer Fisch, solche Wanderungen vornehmen. Allerdings gehen, wie wir sehen, nicht alle Schollen fort, jedoch sicher der grössere Theil. Die Thiere leben von Schnecken, Muscheln und auch wohl von Würmern, es liegt daher nahe, sich vorzustellen, dass sie den Grund abweiden und dann weiter ziehen; aber wo kommen sie her, wo gehen sie hin? Der Gegenstand verdiente weitere Untersuchung. Die fernere Beobachtung wird wohl zunächst an einzelne Fahrzeuge sich halten müssen.

Da der Büsumer Fischerewer Norderdithmarschen unter Geldzuschuss der Regierung gebaut worden war, hoffte ich von dort aus Nachrichten über den Fang zu erhalten. Herr Zollcontroleur HEESCHE dort war so freundlich, uns mit Nachrichten zu versehen, jedoch konnten nicht die einzelnen Fänge, sondern nur die einzelnen Reiseresultate verzeichnet werden. Nachdem im Sommer 76 das Resultat recht mittelmässig gewesen war, kam der Ewer am 27. März (Ausfahrt ist nicht angegeben) mit 5600 Schollen = 3500 Pfd., nach 14 Tagen (10. April) mit 6000 Stück = 3700 Pfd., nach 9 Tagen (14. April) mit 5400 Stück = 3500 Pfd., nach 7 Tage (26. April) mit 4800 Stück = 3400 Pfd., nach 14 Tagen (10. Mai) mit 3460 Stück = 2400 Pfd. und 25 Pfd. Steinbutt, 123 Pfd. Zungen und 288 Schellfischen, nach 8 Tagen mit 800 Schollen = 500 Pfd., 180 Zungen = 125 Pfd. und 300 Schellfischen zurück. Alles war bei Fanoe gefischt; im Ganzen ca. 17,500 Pfd.

Vor List hatte während derselben Zeit der Fang durch 200 deutsche Ewer schon Mitte Februar begonnen, 60 Fahrzeuge gingen voll (?) nach Hamburg und hatten ungefähr 140,000 Fische gefangen. Im März wird der Fang zu 2,400,000 Stück Schollen und einigen anderen Fischen angegeben, d. i. 12,000 Stück à Fahrzeug. Für April wird berichtet, dass an kleinen mittleren und grossen Schollen eine unberechenbare Menge gefangen seien, ebenso viele Schellfische, Klischen, Steinbutt und Zungen; der Monat sei in allen Theilen der Nordsee der Fischerei günstig gewesen. Der Fang des »Norderdithmarschen« mit im ganzen 26,000 Stück scheint demnach noch nicht so günstig gewesen zu sein, wie er hätte sein können, da nach Obigem jeder Ewer schon am 1. April 12,700 Stück gefangen hatte, im April der Fang erst »unberechenbar« wurde, doch ist der Anfang des neuen Unternehmens immerhin nicht übel.

Eine Bemerkung glaube ich in Bezug auf diese Fänge doch machen zu müssen. Der Mangel an Arbeitstheilung erscheint erstaunlich! Von Hamburg nach Fanoe sind 35 deutsche Meilen, also ist hin und zurück graden Wegs eine Strecke von 70 Meilen = 525 Kilometern. Diese Tour machte der »Norderdithmarschen« 6mal, allerdings war sein Weg nicht so lang, dafür fischte er aber auch einen Monat weniger. Demnach würde durchschnittlich jeder dieser ziemlich mittelmässig segelnden Ewer 6 . 70 = 420 deutsche Meilen, alle zusammen 200 . 420 = 8400 deutsche Meilen in der Zeit des besten Fanges zu segeln haben. Wie viel Tage dabei völlig ungenutzt verloren gehen, lässt sich nicht sagen, aber mit dem Aufenthalt für Ausladen, Verproviantiren u. s. w. können wir sicher 30 Tage pr. Ewer annehmen.

Was ist schuld an einem scheinbar so verschwenderischen Verfahren? Ist es Mangel an Gemeingeist, Furcht, die Preise zu drücken und Mangel an Absatz, Furcht vor Ueberfischung und schlechte Einrichtung des Marktes? — ich weiss es nicht!

Aus dem Bericht des Herrn Regierungsrath PETERSEN [1]), welcher im Jahr etwa 16 Touren auf einen Ewer rechnet, geht übrigens hervor, dass man durch Verbesserung der Fahrzeuge einige Abhülfe zu schaffen sucht. Das Risiko einer gründlicheren Reform dürfte ein zu grosses sein. Dennoch scheint mir, als wenn hier eine gewisse wohlwollende Führung und Berathung, wie ich solche in Form eines Inspectorats in dem vorigen Bericht in Vorschlag brachte, gute Wirkung thun könnte.

b. Die Stationen in der Ostsee.

1. Schleswig. Die Beobachtungen begannen seit Juli 75. Der Fang dort wird fast ausschliesslich in Brackwasser betrieben und erstreckt sich auf Baarsch, Brassen, Riddau (Plötze), Hecht, Aal, Hering und einzelne Dorsche. Es fanden sich dort 95 Fischer, 96 Gehülfen und circa 60 Fahrzeuge. Nicht aller Fang wird registrirt, sondern hauptsächlich nur der der Fischerinnung. Die „alten Leute" fischen mit kleinerem Geräth jeder für sich, bald hier, bald da und dieser nicht gerade bedeutende Fang ist schwierig zu controlliren. Von besonderem Interesse ist der Heringsfang, weil diese Thiere in der Schlei einen Hauptlaichplatz haben. Allerdings wird bereits bei Kappeln viel fortgefangen, ja es ward hier sogar die Schlei zeitweilig unerlaubter Weise gesperrt, doch ward, wie sich aus Herrn PETERSEN's Bericht, dem ich diese Thatsache entnehme, ergiebt, die Sperre durch Anwesenheit eines Gensdarmen bald wieder aufgehoben. In der That kann die Sperre des Laichplatzes für den Heringsfang an der Schleswig-Holsteinischen Küste einen sehr ernsten Schaden anrichten. Auch die Einführung der Sandart in die Schlei, welche versucht ward, ist für die Fortpflanzung der Heringe nicht ohne Bedenken.

Für den Fang der Süsswasserfische haben wir keine Vergleichsstationen, jedoch, da die Fischer behaupten, dass seit der grossen Sturmfluth im Jahre 1872 die Süsswasserfische fast ganz verschwunden seien, wird sich immerhin beobachten lassen, ob diese Fischerei sich im Lauf der Jahre wieder hebt. Gefischt ward mit Zuggarn, Stellnetz und Angel.

2. Eckernförde. 120 Fischer mit 42 Gehülfen und 170, zum Theil sehr gut eingerichteten Böten. Die Beobachtung begann im April 1874.

Diese Station gehört zu den bedeutendsten Fischereiplätzen der Ostsee. Gefischt wurden Heringe, Sprott, Dorsch, Schollen, Steinbutt, Aal, Makrelen und vereinzelt Lachs und Schellfisch. Die Geräthe sind Zugnetz, Stellnetze, Reusen und Angel.

3. Travemünde. 24 Fischer, 2 Gehülfen und 32 Böte. Eine von Lübeck gehaltene Station, welche seit November 72 beobachtet. Auch hier ist die Fischerei bedeutend, es werden Hering, Dorsch und Schollen mit Zuggarn, Angel und kleinen Netzen gefangen. Auf demselben Terrain fischen theilweise die Fischer von Dassow, Gothmund und Schlutup, deren Fang unbekannt blieb.

4. Timmendorf auf Poel mit im Ganzen 12 Fischern. Die von Meklenburg unterhaltene Station beobachtete schon im Januar 72, doch waren die Beobachtungen anfangs nicht brauchbar. Auch jetzt scheue ich mich, die Angaben zu verwenden, da ich nicht persönlich die Station besuchen konnte und da sich Unwahrscheinlichkeiten und nachweisbare Unmöglichkeiten einzelner Beobachtungen gezeigt haben. Gefischt ward nur mit der Angel und zwar Dorsch, Schollen und Aal.

[1]) Bericht der k. Regierung im Schleswig. Correspondenzblatt d. deutschen Fischereivereins Nro. 5 1877.

5. Warnemünde mit 56 Fischern und 32 Böten. Es wird seit Januar 73 beobachtet und die Fischerei dieses Orts ist ziemlich bedeutend. Leider war es unthunlich, dort andere Nachrichten zu erhalten, als von der Zahl der Böte und ob der Fang gut oder schlecht sei. Dies erweist sich als zu ungenügend. Zu erwähnen ist, dass dort neuerdings der Lachsfang nennenswerth zu werden scheint.

6. Lohme auf der Ostküste von Rügen. 13 Fischer mit 6 Fahrzeugen. Die Beobachtungen begannen im August 71, haben dann eine Lücke von December bis März 72, in welcher Zeit übrigens wenig gefischt wurde. Es werden Lachs, Hering und zuweilen Flunder gefangen, mit Angel und Treibnetzen. Es fischen hier die Landleute, so dass eine eigentliche Fischereibevölkerung nicht existirt. Dies bringt den Uebelstand mit sich, dass nicht das ganze Jahr hindurch gefischt wird und dass der Betrieb nicht allein sich richtet nach dem Reichthum und Bedarf an Fischen, sondern dass zeitweilig die Erndte die Leute am Fischen verhindert. Dem Ziel, welches wir verfolgen, dem Vorkommen und den Wanderungen der Fische nachzuspüren, wird also von dieser Station nur limitirt Vorschub geleistet. Besser wäre es, wenn ein Beobachter in den Fischerdörfern der Halbinsel Thiessow hätte gewonnen werden können, aber dies ist nicht gelungen.

Ost- und Klein-Dievenow mit circa 57 Fischern und 19 Fahrzeugen. Die Beobachtungen beginnen; erst mit März 76. Gefangen werden Hering, Lachs, Dorsch, Flunder, einzelne Störe, ferner Zander und Goldfische mit Zugnetz, Stellnetz und Treibnetzen.

Von dieser bis zur folgenden Station

8. Hela ist leider eine grosse Strecke des Ufers unbesezt. Das Dorf fischt mit 77 Fischern und 69 Gehülfen und mit 48 Fahrzeugen. Die Beobachtungen beginnen mit April 72 und sind ausführlicher gemacht, als unser Monatsbericht angiebt. Der Ort, welchen ich, um die Station zu revidiren, besuchte, besteht fast nur aus Fischerhäusern (Pastorat und Leuchthurm). Das Land ist wenig fruchtbar, so dass die Bewohner so gut wie ausschliesslich auf das Meer angewiesen sind. Wenn die Fischerei längere Zeit schlecht ist, bleibt für die Leute keine andere Rettung, als zu Schiff zu gehen. Sie bilden zwei Compagnien, deren Fang genügend sicher zu erfahren ist. Der Fang besteht in Lachs, Hering, Breitling, Flundern, und Aal, zuweilen auch Meerforellen. Sie fischen mit Zugnetz, Lachsangel, Zeese, Mantze und Aalsäcken.

9. Kranz (v. Karte II d. zweiten Jahresberichts.) Die Beobachtung begann März 76. In meinem Bericht finden sich 24 Fischer mit 12 Böten angegeben; jetzt werden jedoch 14 Böte und 5 Mann à Boot angegeben. Gefangen werden Hering, Lachs, Dorsch, Flunder und Steinbutt.

10. Sarkau fischt in demselben Bezirk wie Kranz. Mein Bericht gab 84 fischende Personen mit 10 Fahrzeugen an, doch fischen mindestens 12 Fahrzeuge dort. Die Beobachtung beginnt mit Mai 76. Es werden dieselben Fischarten gefangen wie in Kranz.

11., 12., 13. und 14. Memel und Süderspitze, Bommelsvitte, Mellneraggen und Karkelbeck mit Nimmersatt.[1]) Auf diesen Stationen wurde seit April 76 beobachtet und die Beobachtungen von unserem Berichterstatter in Memel eingesammelt. Die Statistik weist 340 Fischende mit 156 Böten nach; die Berichte registriren jedoch nur 95 Fahrzeuge. Es ist hier ein grosser zusammenhängender Strandbezirk in Beobachtung genommen, auf welchem Lachs, Stör, Hering, Dorsch, Butt und Aal gefangen werden. Eine solche Zahl dicht an einander liegender Stationen wird auf die Dauer nicht beibehalten werden können, aber die Gelegenheit, einmal eine grosse zusammenhängende Fläche des östlichen Theils der Ostsee beobachten zu können, dürfte benutzt werden, um grundlegende Erfahrungen darüber zu sammeln, in wiefern der Fang einer Station auch maassgebend sei für den Fang benachbarter Orte.

Es sollen nunmehr die Beobachtungsresultate für den Herings- Lachs- und Butt-Fang eingehend vorgelegt werden. Man findet dabei berechnet den Fang pro Monat, pro Tag und pro Boottag, sowohl im Mittel wie für die einzelnen Jahre. Der Monatsfang ist die Summe der einzelnen Tagesfänge des betreffenden Monats, das Mittel der Monatsfänge ist die Summe der Fänge der einzelnen sich wiederholenden Monate, dividirt durch die Anzahl von Jahren, in welchen der Fang des betreffenden Monats beobachtet wurde. Hier kommt der Fall vor, dass in bestimmten Monaten des einen Jahres gar nicht gefischt oder nichts gefangen wurde, in anderen Jahren jedoch ein Fang geschah, dann muss auch das Jahr, in welchem nichts gefangen wurde, dem Divisor zugezählt werden.

Zur Ermittelung des Tagesfangs wird die Anzahl von Tagen, an welchen in einem Monat gefischt wird, in den Monatsfang dividirt. Die Anzahl von Tagen jedoch, an welchen auf die betreffende Fischart gefischt wurde, ohne davon etwas zu fangen, wird dabei nicht mitgezählt. Dies scheinbar incorrecte Verfahren ist nothwendig, weil es vorkommen kann, dass in einem Monate einigemale Fangversuche angestellt werden, ohne dass auch nur ein Fang glückte. Das Resultat der Division bleibt dann 0, während, wenn auch nur ein Fisch gefangen worden wäre, wir eine benannte Zahl erhalten hätten, welche die Häufigkeit der missglückten Fangversuche und dass überhaupt solche Versuche gemacht sind, würde erkennen lassen. Ich habe es für richtig,

[1]) In dem früheren Bericht ist fälschlich Immersatt, statt Nimmersatt gedruckt.

gehalten, bei einer letzten Umrechnung der Beobachtungsresultate, welche im ersten Heft 1876 gegeben ist die resultatlosen Fangversuche ganz aus der Rechnung der Tagesmittel fortzulassen.

Als Fang pro Boottag bezeichne ich den Fang eines Bootes an einem Tage. Der mittlere Fang pro Boottag berechnet sich aus der Summe der in einem Monat gefangenen Fische, resp. Fischart, dividirt durch die Summe der Böte, welche in dem betreffenden Monat fischten resp. die eine Fischart fingen. Auch hier sind die Böte der Tage, an welchen gefischt aber nichts gefangen wurde, nicht mitgezählt. Was in Wirklichkeit das einzelne Boot fing, ist nur selten zu ersehen gewesen und hat in der That für den hier verfolgten Zweck wenig Interesse. Wir gehen nemlich von der Voraussetzung aus, dass ein gewisses Gebiet mit Hülfe einer Anzahl von Böten und der überkommenen Erfahrungen der Fischer so umspannt sei, dass der gewonnene Fang bei genügend langer Fortsetzung der Beobachtungen im Mittel betrachtet werden könne, als eine bestimmte, ihrem absoluten Werth nach noch näher zu ermittelnde Quote der überhaupt ortsanwesenden betreffenden Fischart. Diese Voraussetzung, die nur annähernd und unter Einschränkungen richtig sein kann, betrachtet die gesammte Menge der täglich fischenden Böte als Einheit, indem sie die Annahme macht, dass im Mittel das eine Boot um so viel mehr fange, wie das andere weniger fängt. Deshalb ist die Frage nach dem wirklichen Fang des einzelnen Bootes pro Tag für uns ohne Erheblichkeit.

Es fangen die Böte häufig zugleich mehrere Arten Fische, so Hering, Sprott und Dorsch, oder auch dieselben Böte haben Lachsangeln und Heringstreibnetze ausgestellt. In solchem Fall sagen die angegebenen Zahlen nichts über den Erwerb eines Bootes aus, wohl aber über die vorhandene Menge der Heringe, denn das Boot wird davon immer so viel fangen, wie es nach den Umständen kann.

Der Heringsfang.

In der folgenden Tabelle sind die Grössen der Jahresfänge angegeben und zwar von Schleswig, Eckernförde, Travemünde, Lohme und Hela von Januar bis December gezählt, dagegen von Dievenow, Cranz, Bommelsvitte, Mellneraggen und Karkelbeck von April 76 bis März 77 gerechnet. Da die Beobachtungen im März oder April bei fast allen Stationen ihren Anfang genommen haben, ist die letztere Art der Zählung bei der geringen Zahl von Jahren, welche überhaupt bisher beobachtet worden ist, vortheilhafter und daher wird im weiteren Verlauf häufiger das Jahr vom 1. April bis Ende März gerechnet werden.

Tabelle I. Jahresfänge der Heringe. Stück.

Jahr	Schleswig	Eckernförde	Travemünde	Lohme	Ost-Divenow	Hela	Cranz	Bommelsvitte	Mellneraggen	Karkelbeck
1873			1,420,400	465,600		2,521,269				
1874			4,053,180	644,820		722,708				
1875		1,115,440	6,388,160	366,610		1,427,028				
1876	1,668,320	1,498,000[1]	2,852,000	615,420	236,080	1,969,851	100,980	852,000	672,300	449,280
Summa		2,613,440	14,713,740	2,092,450		6,640,856				
Mittel	1,668,320	1,306,720	3,678,435	523,112	236,080	1,660,212	100,980	852,000	672,30(	449,280

Aus vorstehender Tabelle ergiebt sich:

1. dass Travemünde bei weitem den grössten Heringsfang unter allen Stationen hat;
2. dass der Jahresfang sehr erheblich schwanken kann;
3. dass diese Jahresschwankungen sich nicht über grössere Gebiete der Ostsee zu erstrecken scheinen.

In weiterer Verfolgung dieser Verhältnisse wird in Tab. II die Anzahl der Tage, an welchen in den einzelnen Jahren Heringe gefangen wurden, zusammengestellt.

[1]) In dem Bericht der k. Regierung in Schleswig, Correspondenzblatt des deutschen Fischereivereins No. 5, sind für die Fänge in Eckernförde, welche den Monatsberichten unserer Commission entnommen sind, irrthümlich statt Stück Stiege gedruckt: für Hering Sprott und Butt.

Tabelle II. Zahl der Fangtage des Herings im Jahr.

Jahr	Schleswig	Eckernförde	Travemünde	Lohme	Divenow	Hela	Cranz	Bommelsvitte	Mellneraggen	Karkelbeck
1873			53	118		117				
1874			71	144		116				
1875		93	53	115		90				
1876	98	135	64	124	16	77	20	16	37	20
Mittel	98	114	60	125	16	100	20	16	37	20

Eine Vergleichung der beiden Tabellen ergiebt, dass der Jahresertrag in weiten Grenzen unabhängig von der Anzahl von Tagen, an welchen gefischt wurde, ist. (Die Tage, an welchen auf Heringe gefischt, aber nichts gefangen wurde, sind nicht ausgerechnet und wenig zahlreich). Lohme, welches am häufigsten fischt, giebt nur einen sehr geringen Ertrag, Travemünde mit nur 60 Tagen hat bei Weitem den bedeutendsten Fang. Selbst für die einzelnen Stationen und Jahre scheint sich aus der Zahl der Fangtage keine Regel für den Ertrag entnehmen zu lassen. Für Lohme steigt der Ertrag mit der Anzahl der Fischereitage, ebenso vielleicht für Eckernförde. Dagegen ist für Travemünde und Hela das Verhältniss umgekehrt. Letzterer Fall erklärt sich theilweise daraus, dass sehr grosse Fänge sich nicht rasch genug verkaufen lassen und den Preis drücken, weshalb dann einige Zeit lang der Fang pausirt.

Der tägliche Fang eines Fangtages und der tägliche Fang eines Boots gestaltete sich in den verschiedenen Jahren im Mittel wie folgt:

Tabelle III. Fang für den Tag und den Boottag. Stück.

Jahr	Schleswig		Eckernförde		Travemünde		Lohme		Divenow		Hela		Cranz		Bommelsvitte		Mellneraggen		Karkelbeck	
	Tag	Boottag	Tag	Boottag	Tag	Boottag	Tag	Boottag	Tag	Boottag	Tag	Boottag	Tag	Boottag	Tag	Boottag	Tag	Boottag	Tag	Boottag
1873					26800	612	3942	688			21558	1857								
1874					71868	1367	4478	721			6230	521								
1875			12413	818	120531	3085	3188	556			15856	1834								
1876	17024	788	11071	741	44565	1056	4963	802	14755	1711	25583	4397	5049	1711	53250	8192	18170	3142	22464	4935
Mittel	17024	788	11462	761,8	61052	1463,2	4177	698	14755	1711	16602	1675,2	5049	1711	52350	8192	18170	3142	22464	4935

Bevor diese Tabelle benutzt wird, müssen einige allgemeine Bemerkungen vorausgeschickt werden. Dass die statistischen Beobachtungen von zu kurzer Dauer sind, um über die mittlere Fischerei des ganzen Jahres etwas Sicheres auszusagen, ist klar, sie sollen daher hauptsächlich dienen, um die Bedenken, welche solchen, in dieser Form noch nicht versuchten statistischen Aufnahmen entgegenstehn, zu beseitigen und die bessten Wege für die Verwerthung derselben zu zeigen. Wie viel etwa doch schon für die Fischerei und die Kenntniss der Fische dabei gewonnen ist, wird sich erst am Schluss dieser Arbeit übersehen lassen.

Für eine Vergleichung der einzelnen Stationen unter einander kommt zunächst die Art der Fischerei in Betracht. Es ist zu bemerken, dass einige Stationen die Heringe nur in der Laichzeit fischen und dann natürlich grosse Fänge haben, während andere fast das ganze Jahr hindurch die nach Nahrung jagenden und vielleicht in Vorbereitung zum Laichen sich den Küsten nähernden Heringe fangen. An den meisten Stationen

wird mit grossen Zugnetzen gefischt, in Lohme nur mit Treibnetzen, in Hela mit ersteren, mit Mantzen und Zeesen. In der Laichzeit allein fangen Schleswig, Travemünde, Dievenow, Cranz, Sarkau, Bommelsvitte. Mellneraggen und Karkelbeck. Vor Lohme laichen die Heringe wohl kaum, ebensowenig dürfte das vor Hela stattfinden, hier können also nur die zum Laichen an der Küste entlang ziehenden Schwärme gefangen werden. Auch in der Eckernförder Bucht dürften die Heringe jetzt und so lange das Windebyer Noor dort abgeschlossen ist, kaum im Frühjahr ihren Laich deponiren. Ich komme auf diese Verhältnisse zurück.

Die Berechnung des Fangs der Heringe für ein Boot an einem Tag ist grade bei diesem Fisch nur für die Vergleichung der verschiedenen Jahrgänge einer Station brauchbar. In Schleswig, Eckernförde und Hela kommen je zwei Böte auf ein Zugnetz, in Travemünde vier, in den östlichen Stationen nur eins. Die Netze in Schleswig, Eckernförde und Travemünde sind gleich gross, sie umspannen 1200 bis 1300, in Hela nur 400 Fuss. Bei dem vorliegenden geringen Material erschien eine Reduction der Fänge auf eine Netzgrösse noch nicht angezeigt.

Wir ersehen aus Tab. III, dass der Durchschnittsfang pro Tag und pro Boottag vor Lohme in den einzelnen Jahren nicht bedeutend wechselte, dagegen sind vor Hela und Travemünde die Schwankungen sehr bedeutende. Wir finden, dass für Travemünde das Jahr 1873 mit 612 Stück pr. Boottag, für Hela 1874 mit mit 512 Stück pr. Boottag, für Lohme 1873 und namentlich 75 die schlechtesten Ergebnisse hatte. Diese Zahlen stimmen mit den gesammten Heringsfängen der betreffenden Jahre überein. Diese Uebereinstimmung ist wichtig, weil sie lehrt, dass die Resultate der Fischerei nicht etwa von Veränderungen der Zahl der Böte und Fischer beeinflusst worden sind; wäre dies der Fall gewesen, so würden bei geringem Jahresfang grosse Fänge pro Boot haben eintreten können oder umgekehrt.

Im Uebrigen kann mit den Jahreszahlen allein nicht viel angefangen werden, sondern es wird zunächst eine Zergliederung dieser Zahlen nach Monatsfängen einzutreten haben. Wir gehen demnach zu diesen über:

Tabelle IV. Januar. Hering. Stück.

	Eckernförde			Travemünde			Hela		
Jahr	Totale	pr. Tag	pr. Boottag	Totale	pr. Tag	pr. Boottag	Totale	pr. Tag	pr. Boottag
1873				120,400	13,378	396	723,600	40,200	8933
1874				187,600	10,422	265	16,320	2,331	466
1875	10,800	5,400	771	59,520	4,578	138	480	160	53
1876	2,320	464	232	560,960	186,987	7,791	0		
1877	40,880	2,555	584	1,920	960	30	0		
Summa	5,4000	—	—	930,400			740,300		
Mittel	18,000	2,348	575	186,080	19,795	607	148,060	26,439	5,922
Quote des mittl. Jahres-fangs	Dec.	Jan.	Febr.	Dec.	Jan.	Febr.	Dec.	Jan.	Febr.
	4,5	1,1	7,1	0,1	5,9	7,1	0,05	9,6	0,3

Die Fischerei im Januar ist demnach im Ganzen unbedeutend, denn ihr durchschnittlicher Ertrag macht nur einen kleinen Theil des Jahresertrages aus und der tägliche Fang und der Ertrag des Boottages ist in der Regel gering. Es darf daraus ein Schluss auf das Vorkommen der Heringe gemacht werden, denn es ist fast in jedem Jahr gefischt worden, die Thiere fehlten häufig vollständig.

In vereinzelten Fällen sind im Januar die Heringe sehr zahlreich aufgetreten, während sie gleichzeitig im Februar und vollständiger noch im December fehlten. Es ergiebt sich nämlich im Einzelnen und mit Zuhülfenahme der Beobachtungsbücher folgendes:

In Eckernförde waren die Fangversuche überwiegend vergeblich, selbst 1877 waren die Fänge der einzelnen Tage gering, das Maximum war 8000 Stück.

In Travemünde waren in den Jahren 73, 74 und 75 stets einige Heringe vorhanden. 1876 waren die einzelnen Fänge sehr bedeutend, nämlich 3000 und 4000 Wall, aber wegen unhaltbaren Eises konnte nur wenig gefischt werden. Die Heringe brachten 20 % des Jahresfanges, sie werden sehr zahlreich vorhanden gewesen sein am 5. und 6. Januar, mangelten dagegen fast ganz am 26. u. s. w. 1877 wurde oft versucht, zu fangen, es waren aber fast keine Heringe da. Travemünde fischt unter allen Stationen im Januar am besten.

Hela hatte im Januar 1873 den grössten Monatsfang des betreffenden Jahres gemacht, es fing damals über die Hälfte des Jahresmittels und 28,7 % des betreffenden Jahres in sehr reichen Netzzügen 8933 Stück pro Boottag gegen im Mittel des Jahres 1676 Stück. Besonders gut waren die Züge zwischen dem 16. und 25. Januar, vorher und nachher wurden nur kleinere Fänge gemacht. In den Jahren 76 und 77 ist mehrfach versucht worden, Heringe zu fangen, aber da kein einziger Fisch erhalten wurde, gab man den Versuch auf.

Tab. V. Februar. Hering. Stück.

Jahr.	Schleswig			Eckernförde			Travemünde			Lohme			Hela		
	Totale	pr. Tag	pr. Boot-tag	Totale	pr. Tag	pr. Boot-tag	Totale	pr. Tag	pr. Boot-tag	Totale	pr. Tag	pr. Boot-tag	Totale	pr. Tag	pr. Boot-tag
1873	—	—	—				28,000	28,000	583	2,60	371	65	21,600	4,320	2,160
1874	—	—	—				752,800	39,218	784	4,220	422	75	2,760	690	138
1875	—	—	—	14,240	3,560	890	97,200	8,800	261	—	—	—	330	110	47
1876	1,840	1,840	613	28,480	2,589	356	114,400	11,440	427	980	163	24	1,626	542	181
1877	2,480	620	207	299,760	29,976	4,542	140,560	7,809	567	520	104	15	2	2	2
Summa	4,320			342,480			1,114,960			8,320			26,318		
Mittel	2,160	864	288	114,160	13,754	2,114	222,992	21,237	562	2,080	297	50	5,243	1,645	559
mittlere Jahres-quote	Jan.	Febr.	März	Jan.	Febr.	März	Jan.	Febr.	März	Jan.	Febr.	März	Jan.	Febr.	März
	—	0,1	7,9	1,1	7,1	14,4	5,9	7,1	32,3	—	0,5	2,5	9,6	0,3	0,8

Im Februar sind die Fänge durchstehend gering, jedoch beginnt bereits im westlichen Theil der Ostsee die Fangperiode des Frühjahrs, da sowohl in Travemünde wie in Eckernförde der Fang etwas lohnender wird und in Schleswig der Fang anfängt. Auch in Lohme ist der Fang im Februar immerhin etwas besser, wie im December, und das gleiche gilt für Hela, doch sind dort, abgesehen vom Jahr 1873, die Summen des Januarfangs mehr wie dreimal so gut, wie der Fang des Februar. Im Ganzen lohnt es nicht, an diesen Stellen den Fang zu versuchen, wie zahlreich verzeichnete Misserfolge bezeugen. Für Eckernförde und Travemünde zeigen die Zahlen, welche das Mittel des täglichen Fanges und des täglich per Boot gefangenen angeben, eine deutliche Steigerung gegen den Januar.

Ein Zusammenhang mit dem Ertrag der Frühjahrsfischerei ist nicht deutlich ersichtlich. Der grössere Fang des Jahres 1873 bei Hela steht noch im Zusammenhang mit dem grossen Januarfang, am 11. Februar konnten schon keine Heringe mehr gefangen werden, einige Tage vorher wurden viele gefangen, theilweise untermischt mit Breitlingen. Am Ende des Monats traten dann erst wieder Heringe auf, jedoch nicht reichlich. 1874 mit dem stärksten Februarfang fiel in Travemünde der Jahresertrag weit weniger reichlich aus, wie 1875, wo der Februarfang schwach war. In ersterem Jahr kam der Hering offenbar frühzeitig zum Laichen, denn am 25. Februar wurden 320,000 Stück gefangen, während 1878 das Maximum (am 3. Februar) 40,000 war; bemerkenswerth ist, dass in diesem Jahre (75) vom 14 ten an der Hering verschwunden war. In allen Jahren ist vor Travemünde die Witterung nicht so schlecht gewesen, dass die Heringsfischerei dauernd durch sie verboten

gewesen wäre, nur 1873 scheint fast nicht versucht zu sein, Heringe zu fangen. In Eckernförde versucht man den Fang den ganzen Monat hindurch, jedoch sehr häufig ganz ohne Erfolg, nur im Jahre 1877 brachten der 26, 27. und 28. Februar und 1. März zusammen circa 400,000 Heringe ein, am 25. wurden 400, am 29. kein Thier gefangen, am 2. bis 5. März nur 25,000 Stück.

In Schleswig beginnt der Fang ganz spät im Monat, leider ist dort im Jahre 1877 nicht in den für Eckernförde so wichtigen Tagen vom 24. bis 28. gefischt worden, in Travemünde trat in dieser Zeit keine markirte Steigerung des Fangs ein. Am 1. März wurde nicht gefischt, jedoch am 2. und 3. fing man 560,000 Fische, in den folgenden Tagen nur wenige.

Man kann fragen, ob ein und derselbe Zug Eckernförde und Travemünde berührt habe, es sind jedoch bis jetzt die Daten nicht ausreichend, um sich darüber eine bestimmte Meinung zu bilden.

Tabelle VI. März. Hering. Stück.

Jahr	Schleswig			Eckernförde			Travemünde			Lohme			Hela		
	Totale	pro Tag	pro Boot-tag	Totale	pro Tag	pro Boot-tag	Totale	pro Tag	pro Boot-tag	Totale	pro Tag	pro Boot-tag	Totale	pro Tag	pro Boot-tag
1873	.	.	.	.	.	.	692800	30122	676	26760	1216	202	10320	1290	202
1874	.	.	.	.	.	.	2092000	99619	2012	11360	598	100	49800	4980	996
1875	.	.	.	6400	3200	400	177360	35472	923	1160	185	25	18	9	3,6
1876	146480	7709	350	271500	12342	1160	1352960	48320	1047	2800	311	52	3315	553	138
1877	111200	7413	406	418800	24635	1716	760240	33045	1863	10240	683	98	4	4	4
Summe	257680			696700			5075360			52320			63457		
Mittel	128840	5979	372	232233	16993	1410	1015072	50754	1283	10464	717	116	12691	2350	484
Jahres-quote	Februar	März	April	Februar	März	April	Februar	März	April	Februar	März	April	Februar	März	April
	0,1	7,4	25,2	7,1	14,4	46,5	7,1	32,3	54,3	0,5	2,5	3,7	0,3	0,8	20,7

Im März nimmt allgemein die Heringsfischerei zu, jedoch im westlichen Theile der Ostsee stark, im östlichen Theile schwach und kaum nennenswerth. Bei Hela ist in der That der Fang in zwei Jahren fast 0. Der grösste Fang, welcher überhaupt aus dem März dort zu verzeichnen ist, war 36,000 Stück, in der Regel ist der Fang ganz unbedeutend und die Fangversuche missglücken. Man kann um so sicherer behaupten, dass auch noch im März die Heringsszüge in diese Gegend nicht kommen, als dort fortwährend mit Mantzen nach diesen Thieren gefischt wird, um die Lachsangeln damit zu beschicken. Der Ertrag der Mantzenfischerei ist zwar nicht registrirt, es ist aber gewiss, dass man sogleich entdecken würde, wenn grössere Massen einträfen und der Fischfang aufgenommen werden würde.

Vor Lohme sind zwar im März immer Heringe zu treffen, aber die Vermehrung des Fanges ist um so weniger nennenswerth, als erst Mitte Februar damit begonnen wird. Da jedoch im Februar das Boot an jedem Fangtag im Durchschnitt 50, im März 116 Stück fängt, so wird doch die Menge der Heringe in letzterem Monat eine erheblichere sein müssen.

Für Travemünde, Eckernförde und Schleswig ist die Steigerung des Fanges sehr ausgesprochen. Die Jahresquoten sind allerdings für diese drei Stationen nicht streng vergleichbar, weil in Travemünde von einer Compagnie nur bis zum Mai gefischt wird, in Eckernförde die Heringsfischerei fast das ganze Jahr durch anhält, während Schleswig überwiegend von Mitte Februar bis Juli fischt, jedoch die Steigerung ist darum nicht weniger unverkennbar.

Für Travemünde wie für Eckernförde war das Jahr 1875 sehr schlecht, die Küsten und Föhrden waren in Folge von Kälte und Ostwind fast immer voll Eis. Versuche, auf Heringe zu fischen, erwiesen gleichzeitig, dass vor Eckernförde Heringe fehlten, vor Travemünde war am Ende des Monats der Fang einigermaassen, es wurde schon erwähnt, dass am 14. Februar die Bucht von den Thieren verlassen zu sein schien. Das Resultat für das Jahr 1874 ist nur durch einen Fang vom 31. März mit 2000 Centnern oder c. 160,000 Stück gut geworden, am 30. wurden 24000 Stück gefangen, sonst nur wenig; 1876 fielen dagegen die Hauptfänge von

240,000 Stück auf den 4. und 560,000 Stück auf den 7. März, ebenso waren, wie schon erwähnt, 1877 nur die ersten Tage des Monats von Bedeutung. In Eckernförde kamen 1876 nur kleinere Züge und Misserfolge, keine grösseren Fänge vor. In Schleswig begann die intensivere Fischerei erst in der Mitte des Monats, hatte dann keine Misserfolge, aber auch keine besonders grossen Resultate. Der Misserfolg in dem ersten Theil des Monats scheint nach dem Bericht der Regierung in Schleswig durch eine gesetzwidrige Sperrung des oberen Theils der Schlei, welche später polizeilich inhibirt wurde, bewirkt zu sein.

Tabelle VII. April. Hering. Stück.

Jahr	Schleswig			Eckernförde			Travemünde			Lohme			Dievenow		
	Totale	pro Tag	pro Boot-tag	Totale	pro Tag	pro Boot-tag	Totale	pro Tag	pro Boot-tag	Totale	pro Tag	pro Boot-tag	Totale	pro Tag	pro Boot-tag
1872	.	.	.	.	.	.	.	.	.	19560	1222	254	.	.	.
1873	.	.	.	.	.	.	579200	38613	738	12040	1720	287	.	.	.
1874	.	.	.	224800	18733	2741	1020780	127597	3988	18120	906	151	.	.	.
1875	.	.	.	780320	35469	4485	6069840	275902	5540	15160	758	126	.	.	.
1876	441680	16358	699	764000	44941	3411	823680	35812	738	20360	885	148	6480	1296	162
1877	379920	14071	646	1238400	51600	4953	134640	6120	281	9520	595	85	8740	583	78
Summe	821600			3007520			8528140			94760			15220		
Mittel	410800	14474	673	751880	40100	4119	1705628	84770	2191	15793	929	156	7610	761	100
Jahres-quote	März	April	Mai	März	April	Mai	März	April	Mai	März	April	Mai	März	April	Mai
	7,9	25,2	57,7	14,4	46,5	5,7	32,3	54,3	0	2,5	3,7	6,6	0	3,2	0,2

Jahr	Hela			Bommelsvitte			Mellneraggen			Karkelbeck			Sarkau			Cranz		
	Totale	pro Tag	pro Boot-tag	Totale	pro Tag	pro Boot-tag	Totale	pro Tag	pro Boot-tag	Totale	pro Tag	pro Boot-tag	Totale	pro Tag	pro Boot-tag	Totale	pro Tag	pro Boot-tag
1872	138300	15367	3006	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
1873	703320	37017	5410	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
1874	133860	11155	2434	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
1875	60600	20200	5509	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
1876	887280	63377	6773	2400	1200	300	138000	46000	6273	1680	560	140	.	.	.	0	0	0
1877	3300	1650	412	0	0	0	0	0	0	0	0	0	56820	4371	624	35040	8760	1523
Summe	1926660			2400			138000			1680			56820			35040		
Mittel	321110	32655	5056	1200	1200	300	69000	46000	6273	840	560	140	56820	4371	624	17520	8760	1523
Jahres-quote	März	April	Mai	März	April	Mai	März	April	Mai	März	April	Mai	März	April	Mai	März	April	Mai
	0,8	20,7	7,0	0	0,1	78,2	0	11,4	40,9	0	0,2	83,6	0	52.0	0	0	19,7	0

Die Tabelle für den April ergiebt eine sehr ausgebreitete Heringsfischerei. Ganz im Osten ist der Fang im April noch unbedeutend oder fällt ganz aus, wahrscheinlich je nach der Strenge des Winters, dagegen scheinen Sarkau und Cranz nur im April den Frühjahrsfang zu machen. Weiter westlich, vor Hela und Dievenow, liegt das Maximum des Frühjahrfanges im April, wobei freilich noch die Witterung sehr merklichen

Einfluss zu haben scheint. Lohme scheint von den Aprilzügen sehr wenig berührt zu werden, in Travemünde ist die Fischerei sehr bedeutend, hört aber leider im Mai vollständig auf, wenigstens was die Compagnie, welche von dort aus fischt, betrifft; sehr gut sieht man jedoch an dem Beispiel der Jahresquoten von Eckernförde die Bedeutung der Heringszüge, welche in diesem Monat an die Küste kommen.

Untersucht man die Frage mehr im Einzelnen, so ergiebt sich für Schleswig, dass die täglichen Fänge sehr gleichmässig sind. Im April 76 war das Minimum des Fanges mit Waden 65 Wall (einmal), das Maximum 410 Wall (zweimal); 1877 Minimum 105, Maximum 315 Wall. Der Fang mit dem Stellnetz war etwas wechselnder. Um diese Thatsachen weiter verwerthen zu können, ist in Betracht zu ziehen, dass die Zahl der fischenden Netze (11 Waden mit 22 Böten) eine constante war, dass die Schlei durch diese Netze, da in der Enge bei Missunde gefischt wird, so gut wie abgesperrt sein dürfte, für die Zeit, während welcher die Netze ausgeworfen sind, und dass die jenseits der Fangstelle liegenden sog. Breiten der Ort sind, an welchen die Heringe laichen.

Es scheint, dass man je nach dem Eintreffen der einzelnen Züge grosse Unregelmässigkeiten hätte erwarten sollen. Soweit die ziemlich häufig unterbrochene Thätigkeit der Fischer es erkennen lässt, sind nur allmählige Steigerungen und Abnahmen der Züge zu erkennen, wobei sich dann aber ein solcher Zug über einige Tage erstrecken müsste. Als Beispiel gebe ich aus dem Jahre 76 den Wadenfang vom 22. April an. Es wurden täglich gefangen Wall: 410, 170, 410, 360, 165, 165, 215, 310, 190, 165, 310 und weiter im Mai 415, 510, 212, 170, 670 u. s. w. Es scheint demnach, als wenn die Hauptzüge hier 2 bis 3 Tage gedauert hätten. Nach Aussage der Fischer zieht der Hering in 24 Stunden von Kappeln bis Missunde (etwa 10 Kilometer).

Die grosse Regelmässigkeit des Fanges tritt im Vergleich mit anderen Stationen deutlich hervor. In Eckernförde schwankte im April 1874 der Fang allerdings nur zwischen 0,40 und 500 Wall, aber 75 war er 8mal = 0 und ging bis 4000 Wall, wobei die Anzahl der fischenden Netze sehr wenig Einfluss hatte; 76: 6mal = 0 und ging bis 3000 Wall, 77: 3mal = 0 und ging bei grösstem Gesammtertrag auf 2500 Wall im Maximum. Grosse Fänge können auch hier zwei Tage andauern, doch ist dies keineswegs die Regel. Fangfolgen wie 0—3000—800—0 oder 60—4000—100 sind häufig und selbst da werden z. B. die 800 Wall Hering als klein, die 3000 als gross bezeichnet, gehörten also kaum demselben Zug an.

In Travemünde sind die Unregelmässigkeiten der einzelnen Fänge noch weit grösser wie in Eckernförde, doch kommen vollständige Misserfolge relativ seltener vor. Im April 1875 findet sich eine interessante Fangperiode, am 19. wurden 120 Wall, am 20. 34,000, am 21. 28,000, am 22. 2000, am 23. 200 Wall gefangen. Fänge von 2 Millionen Stück sind beim Hering sonst nirgends verzeichnet und daher scheint mit einiger Sicherheit der schon oben gemachte Schluss, dass die Heringszüge etwa 2 Tage »lang« sind, sich zu bestätigen. Die Thatsache ist allerdings nur die, dass an zwei Tagen hinter einander eine enorme Menge von Fischen an dem Ufer vor Travemünde, wo (vgl. Karte No. VIII. des 8. Jahresberichts) gefischt wird, sich vorfanden. Die Thiere könnten in dem Gebiet der Fischerei stillgestanden haben, oder sie können vorbeipassirt sein, darüber geben die Zahlen keinen Aufschluss. Die Dauer der Züge vor »Schleswig« lässt es wahrscheinlicher erscheinen, dass die Thiere fortwährend wanderten. Der Fang, welcher in der Zwischenzeit zwischen solchen Zügen gemacht wird, ist zwar nicht an sich unbedeutend, aber seine Summe pflegt gegen den Fang der wenigen Tage, wo ein grosser Heringszug ins Netz geräth, ganz zurückzustehen. Jedoch in Travemünde ist in den guten Jahren auch der gewöhnliche Tagesfang merklich höher, wie in schlechten Jahren.

Ein Zusammenhang des Fischfangs der drei Stationen Schleswig, Eckernförde, Travemünde zeigt sich in keiner Weise. Der sehr schlechte Fang in Travemünde 1877 wird dort den anhaltenden Seewinden Nord und Ost zugeschrieben, doch wird bemerkt, dass der (nicht registrirte) Fang in den Binnengewässern reichlich gewesen sei, jedoch nur aus kleinen Heringen bestanden habe.

Die Fischerei in Lohme ist im April sehr gleichmässig: 1 bis höchstens 40 Wall täglich. Diese Gleichmässigkeit hängt zum Theil von der Art des Fangs mit treibenden Netzen ab, doch können noch mehr Heringe gefangen werden, so dass es den Eindruck macht, als wenn hier im April grosse Heringszüge nicht passirten. Ich kann dies Verhalten noch nicht deuten.

Auch vor Dievenow ist der Fang nur schwach, doch etwas grösser wie im Mai.

Hela leidet sehr leicht von der schlechten Witterung im April, welche theils auf die Anzahl der Fangtage, theils auf das Zuströmen der Fische Einfluss nimmt. Ein gleiches gilt übrigens für alle weiter östlich gelegenen Stationen. Der Fang in Hela giebt häufig kein Resultat, hat es aber auf 1500 Wall gebracht. Die grossen Fänge geschehen meistens nur an einem Tage, doch erfolgten sie im April 1876 am 17., 18., 20., 23., 24., 25. und 26. mit im Mittel 1000 Wall.

Auffällig ist, dass mit Mantzen ziemlich durchstehend grosse Heringe gefangen wurden, während die mit dem Strandgarn gleichzeitig gefangenen Heringe als mittel und klein bezeichnet werden.

Tabelle VIII. Mai. Hering. Stück.

Jahr	Schleswig			Eckernförde			Lohme			Dievenow		
	Totale	pro Tag	pro Boot-tag	Totale	pro Tag	pro Boot-tag	Totale	pro Tag	pro Boot-tag	Totale	pro Tag	pro Boot tag
1872	.	.	.	.	.	.	21920	1096	249	.	.	.
1873	.	.	.	.	.	.	29440	1732	273	.	.	.
1874	.	.	.	152000	19000	4750	23600	1124	225	.	.	.
1875	.	.	.	28480	3164	1187	30730	1463	304	.	.	.
1876	940560	30341	1375	98000	8167	1290	32880	1824	304	400	133	50
1877	940880	36457	1348									
Summe	1881440			278480			138570			400		
Mittel	940720	33008	1361	92827	9609	2110	27714	1429	275	400	133	50
Jahres-quote	April 25,2	Mai 57,7	Juni 6,9	April 46,5	Mai 5,7	Juni 0,7	April 3,7	Mai 6,6	Juni 2,0	April 3,2	Mai 0,2	Juni 0

Jahr	Hela			Bommelsvitte			Mellneraggen			Karkelbeck		
	Totale	pro Tag	pro Boot-tag	Totale	pro Tag	pro Boot-tag	Totale	pro Tag	pro Boot-tag	Totale	pro Tag	pro Boot-tag
1872	24360	3480	812	.	.	.	.	.	.	.	.	.
1873	2100	525	70	.	.	.	.	.	.	.	.	.
1874	33330	2222	406	.	.	.	.	.	.	.	.	.
1875	360000	17143	2500	.	.	.	.	.	.	.	.	.
1876	123600	20600	5150	838800	83880	10485	246900	24690	6172	375000	37500	9375
1877												
Summe	543390			838800			246900			375000		
Mittel	108678	10253	1753	838800	83880	10485	246900	24690	6172	375000	37500	9375
Jahres-quote	April 20,7	Mai 98,2	Juni 0,3	April 0,1	Mai 40,9	Juni 41,8	April 11,4	Mai 40.9	Juni 41,8	April 0,2	Mai 83.6	Juni 3,5

Im Mai ist der Gang der Heringsfischerei ein sehr verschiedener nach den verschiedenen Lokalitäten. In Travemünde lohnt der Fang gar nicht, in Eckernförde sehr wenig, dagegen drängen sich jetzt offenbar die Heringe auf den Laichplatz in der Schlei.

Auf dem offenen Meer vor Hela und Dievenow nimmt der Fang sehr erheblich ab, doch scheint dies je nach den Jahren nur in wechselndem Maasse der Fall zu sein. Im Mai 1876 war der Fang in Hela zwar nicht sehr gross, aber doch für den Tag und für das einzelne Geräth besonders günstig. Die Jahre 1875 und 76, die für Hela günstig waren, waren dies auch für das relativ sehr gleichmässig fischende Lohme, aber für 1873 hört der Parallelismus auf, der wohl ein mehr zufälliger sein dürfte. Es war die Wassertemperatur im Mai im Mittel:

	in Lohme		in Hela	
	Oberfl.	Tiefe	Oberfl.	Tiefe
1873	7^0,7	6^0,4	8^0,3	9^0,0
1874	9^0,6	6^0,7	Vacat	
1875	9^0,84	6^0,33	10,13	6,57
1876	7^0,78	6^0,28	8,17	5,4

Ebensowenig wie aus diesen Mittelzahlen etwas mehr zu entnehmen ist, als höchstens, dass eher eine niedrige, wie eine hohe Temperatur des Wassers im Mai den Fang begünstigt, eben so wenig lässt sich aus den detaillirten hydrographischen Beobachtungen schon jetzt etwas ableiten. Die Beobachtungen sind zu wenig zahlreich und zu lückenhaft, namentlich aber ist es an beiden Stellen fraglich, ob die gemachten Angaben Gültigkeit haben für die Lokalitäten, an welchen die Heringe gefangen worden sind.

Tabelle IX. Juni. Hering. Stück.

Jahr	Schleswig			Eckernförde			Lohme			Hela			Mellneraggen			Karkelbeck			Bommelsvitte		
	Totale	pro Tag	pro Boot-tag	Totale	pro Tag	pro Boot tag	Totale	pro Tag	pro Boot-tag	Totale	pro Tag	pro Boot-tag	Totale	pro Tag	pro Boot tag	Totale	pro Tag	pro Boot tag	Totale	pro Tag	pro Boot tag
1872	.	.	.	.	.	.	6320	1264	351	9041	1292	292	.	.	.	.	.	.	.	.	.
1873	.	.	.	.	.	.	15200	1382	266	1764	353	80	.	.	.	.	.	.	.	.	.
1874	.	.	.	0	.	.	4400	880	176	2588	518	199	.	.	.	.	.	.	.	.	.
1875	136000	27200	1236	20800	5200	2600	15120	1260	210	255	128	43	.	.	.	.	.	.	.	.	.
1876	89200	12743	519	3520	?	?	880	440	73	2460	492	123	252600	25260	2296	15600	3900	650	2400	2400	600
1877																					
Summe	225200			24320			41920			16108			252600			15600					
Mittel	112600	18767	799	12160			8384	1198	228	3222	671	175	252600	25260	2296	15600	3900	650	2400	2400	600
Jahres-quote	Mai	Juni	Juli	Mai	Juni	Juli	Mai	Juni	Juli	Mai	Juni	Juli	Mai	Juni	Juli	Mai	Juni	Juli	Mai	Juni	Juli
	57,7	6,9	—	5,7	0,8	—	6,6	2,0	—	7,0	0,2	13,3	40,9	41,9	—	83,6	3,5	—	98,2	0,28	0,85

Im Juni nimmt die Fischerei auf Hering ganz allgemein ab und ist auf den meisten Stationen sehr gering. In der Schlei werden noch die Nachzügler der laichenden Heringe gefangen, aber nur in den ersten Tagen des Monats ist der Fang nennenswerth, 300—400 Wall, bis zum 10ten hört er auf. In Lohme ist die Abnahme sehr merklich, dort wird im Juli die Fischerei wegen besser lohnender ländlicher Beschäftigungen ganz eingestellt, so dass nicht deutlich erkannt werden kann, ob in den Juni eins der Minima des Heringsfanges fällt.

Da Lohme jedoch im August schon wieder 10 % des Jahresfanges fängt, wird es wahrscheinlich, dass im Juni die Heringe vorzugsweise sparsam dort vorhanden sind. Dass für Hela auf den Juni ein Minimum fällt, ist aus der Tabelle leicht ersichtlich. Es ist auffallend, dass allein unter allen Stationen Mellneraggen im Juni das Maximum des Heringsfangs hat. Man kann jedoch nach den Erfahrungen eines Jahres nur wenig urtheilen. Es genügt, darauf aufmerksam zu machen, dass es sich bei jenen Fängen um Heringszüge gehandelt hat, welche noch am Ende des Monats eintreten (so wurden am 29. Juni 60,000 Stück gefangen), dass aber inzwischen auch mancher Fangversuch völlig vergeblich war.

Tabelle X. Juli. Hering. Stück.

Jahr	Hela			Bommelsvitte		
	Totale	pro Tag	pro Boottag	Totale	pro Tag	pro Boottag
1872	186150	13296	2462	.	.	.
1873	12375	2475	619	.	.	.
1874	0	0	0	.	.	.
1875	521880	65235	16309	.	.	.
1876	102090	17015	4254	7200	2400	600
Summe.	822495			7200		
Mittel	205624	24924	5411	7200	2400	600
Jahres-quote	Juni	Juli	August	Juni	Juli	August
	0,2	13,3	17,1	0,3	0,8	0,4

Im Juli hat, wie man sieht, fast auf allen Stationen der Fang aufgehört, in Lohme wegen der Heuernte, die besseren Verdienst giebt, obgleich muthmaasslich der Fang dort besser sein würde wie im Juni. In Hela ist eine beachtenswerthe Steigerung des Fanges eingetreten. Die Heringe werden in diesem Monat mit dem Zugnetz gefischt, die grössere Menge gegen Ende des Monats, 1874 ward dreimal zu verschiedenen Zeiten völlig umsonst gefischt, so dass in der That wohl gar keine Heringe an der Küste waren.

Tabelle XI. August. Hering. Stück.

Jahr	Eckernförde			Lohme			Hela			Bommelsvitte			Mellneraggen			Karkelbeck		
	Totale	pro Tag	pro Boot-tag	Totale	pro Tag	pro Boot-tag	Totale	pro Tag	pro Boot-tag	Totale	pro Tag	pro Boot-tag	Totale	pro Tag	pro Boot-tag	Totale	pro Tag	pro Boot-tag
1871	.	.	.	25920	2160	531	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
1872	.	.	.	20360	2545	496	170820	11388	718	.	.	.	.	.	.	.	.	.
1873	.	.	.	90360	7530	1772	356325	16968	1036	.	.	.	.	.	.	.	.	.
1874	.	.	.	196960	8563	1349	71400	5920	361	.	.	.	.	.	.	.	.	.
1875	.	.	.	36400	3309	639	328410	21894	3494	.	.	.	.	.	.	.	.	.
1876	.	.	.	115680	5509	964	396900	18041	3101	3600	3600	900	34800	3164	829	57000	19000	3800
Summe				485680			1323855			3600			34800			57000		
Mittel				80947	5582	1047	264771	15575	1321	3600	3600	900	34800	3164	829	57000	1900	3800
Jahres-quote				Juli —	Aug. 19,2	Sept. 47,4	Juli 13,3	Aug. 17,1	Sept. 21,1	Juli 0,8	Aug. 0,4	Sept. —	Juli —	Aug. 5,8	Sept. —	Juli —	Aug. 12,7	Sept. —

Im August hebt sich der Fang in der östlichen Ostsee sehr merklich, ja ganz im Osten scheint er ein zweites Maximum zu erreichen und damit abzuschliessen. In Hela nimmt er continuirlich zu; es ist bemerkenswerth, dass er im Jahre 1874 auch noch im August und ebenso im September schlecht blieb, während er in demselben Jahre in Lohme besonders gut war, übrigens variirt im letzteren Orte der Fang des Bootes nur um das 3-fache, in Hela um das 12-fache, was jedoch wesentlich der Art des Fanggeräths, Zugnetz hier, Triebnetz dort, zuzuschreiben ist.

Tabelle XII. September. Hering. Stück.

Jahr	Eckernförde			Travemünde			Lohme			Dievenow			Hela			Cranz		
	Totale	pro Tag	pro Boot-tag	Totale	pro Tag	pro Boot-tag	Totale	pro Tag	pro Boot-tag	Totale	pro Tag	pro Boot-tag	Totale	pro Tag	pro Boot-tag	Totale	pro Tag	pro Boot-tag
1871	.	.	.	.	.	.	100400	10040	1673	.	.	.	.	.	.	.	.	.
1872	.	.	.	.	.	.	65800	3290	514	.	.	.	262620	15448	2984	.	.	.
1873	.	.	.	.	.	.	253040	10122	1552	.	.	.	674760	30671	1282	.	.	.
1874	20000	2500	223	.	.	.	324080	12003	1589	.	.	.	108660	5433	307	.	.	.
1875	320	160	145	520	260	22	199760	7990	1196	.	.	.	137520	7238	416	.	.	.
1876	11520	1280	60	.	.	.	269280	11708	1672	229200	28650	2547	452100	32293	5318	71640	11940	2559
Summe	31840			520			1212360			229200			1635660			71640		
Mittel	10613	1685	105	104	260	22	202060	9329	1373	229200	28650	2547	327132	17778	1184	71640	11940	2559
Jahres-quote	Aug. —	Sept. 0,7	Oct. 7,1	Aug. —	Sept. 0,01	Oct. —	Aug. —	Sept. 47,9	Oct. 15,6	Aug. —	Sept. 96,6	Oct. —	Aug. 17,1	Sept. 21,1	Oct. 9,7	Aug. —	Sept. 80,3	Oct. —

Im September beginnt wieder die Fischerei in der westlichen Ostsee, aber mit sehr kleinen Zahlen, dagegen erreicht sie im Osten fast überall ihr zweites Maximum, welches sogar bedeutender ist wie das Maximum des Frühjahrs. Letzteres beträgt für Hela 20,7 %, also nahe das gleiche, jedoch für Lohme nur 6,6 %, für Dievenow 3 %, für Cranz 19,7 %, ist also im September unverhältnissmässig bedeutender. Für die

ganz östlich liegenden Ortschaften ist nach den bis jetzt vorliegenden Beobachtungen der Fang im September schon vorbei und wurde überhaupt in der Sommerherbstperiode nicht bedeutend, dagegen tritt auffallender Weise in Sarkau, das fast auf demselben Gebiet wie Cranz fischt, noch im October ein nicht unbedeutender Fang, 48 % des Jahresfanges ein. Ich kann nur sagen, dass Cranz im October überhaupt nicht mit Zugnetzen fischte, weshalb aber in Sarkau, welches im September an denselben Tagen, wo Cranz mit dem Zugnetz fischte, nur Butt und Dorsch, keine Heringe gefangen worden, vermag ich nicht anzugeben.

Tabelle XIII. October. Hering. Stück.

Jahr	Schleswig			Eckernförde			Lohme			Hela			Sarkau		
	Totale	pro Tag	pro Boot-tag	Totale	pro Tag	pro Boot-tag	Totale	pro Tag	pro Boot-tag	Totale	pro Tag	pro Boot-tag	Totale	pro Tag	pro Boot-tag
1872	.	.	.	.	.	.	28729	2210	342	421440	52680	1659	.	.	.
1873	.	.	.	.	.	.	36160	2127	401	11025	1838	84	.	.	.
1874	.	.	.	142000	5917	166	48160	3010	467	303480	11672	632	.	.	.
1875	5120	1280	116	93600	4680	263	44520	4452	824	17460	1343	134	.	.	.
1876	25440	5088	318	111440	5307	184	171840	9044	1292	.	.	.	52380	2757	602
Summe	30560			347044			329409			753405			52380		
Mittel	15280	3396	246	115680	5356	191	65882	4392	710	150681	14215	756	52380	2757	602
Jahresquote	September	Oct.		September	Oct.		September	Oct.		September	Oct.		September	Oct.	
	—	0,9		0,7	7,1		47,9	15,6		21,1	9,7		—	48,0	

Tabelle XIV. November. Hering. Stück.

Jahr	Schleswig			Eckernförde			Travemünde			Lohme			Hela		
	Totale	pro Tag	pro Boot-tag	Totale	pro Tag	pro Boot-tag	Totale	pro Tag	pro Boot-tag	Totale	pro Tag	pro Boot-tag	Totale	pro Tag	pro Boot-tag
1871	.	.	.	.	.	.	.	.	.	13960	2327	567	.	.	.
1872	.	.	.	.	.	.	27280	2480	468	120	64	64	1785	255	19
1873	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
1874	.	.	.	246400	9126	247	.	.	.	13920	4640	633	510	102	5,1
1875	18560	3712	232	138320	6587	203	.	.	.	23760	2970	580	75	75	7,5
1876	23120	2890	181	204800	8533	346	.	.	.	720	240	103	480	480	240
Summe	41680			589520			27280			52489			2850		
Mittel	20840	3206	200	196507	8188	259	5456	2480	468	8748	2386	541	570	203	14
Jahresquote		Nov.	Dec.		Nov.			Nov.			Nov.			Nov.	
		1,3	—		12,1			0,2			2,1			0,04	

Tabelle XV. December. Hering. Stück.

Jahr	Eckernförde			Travemünde			Lohme			Hela			
	Totale	pro Tag	pro Boot-tag	Totale	pro Tag	pro Boot-tag	Totale	pro Tag	pro Boot-tag	Totale	pro Tag	pro Boot tag	
1872	.	.	.	20000	6667	93	109	54	54	.	.	.	
1873	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4080	1360	340	
1874	196800	10933	585	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
1875	22160	3166	221	1720	860	72	.	.	.	.	.	.	
1876	2400	600	300	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Summe	221360			21720			109			4080			
Mittel	73787	7638	498	4344	4344	90	22	54	54	816	1360	340	
Jahresquote		Dec.	Januar		Dec.	Januar		Dec.	Januar		Dec.	Januar	
		4,6	1,1		0,1	5,9		0,005	—		0,05	9,6	

Die Monate October, November und December ergeben im Ganzen eine kaum nennenswerthe Fischerei. Vor Lohme ist sie noch im October einigermaassen, weiter nach Osten scheint sie unbedeutender zu werden. Dagegen wird jetzt im westlichen Theil der Ostsee eine kleine Hebung des Fanges merklich, die im November ein Maximum zu haben scheint, im December und Januar dagegen wieder sehr zurückgeht.

Hier sei noch erwähnt, dass an der Westküste bei Büsum grade im November und December der Herings- und Sprottfang gute Ausbeute giebt, allerdings dann bis zum März andauern kann, ohne doch, soweit einige vorliegende Zahlen ersehen lassen, sich merklich zu heben.

Wenn ich in den vorstehenden Betrachtungen nur in sofern die Berechnungen der Fänge auf den einzelnen Tag und auf das Tagewerk des einzelnen Bootes berücksichtigt habe, als dies nothwendig war, um zu erschen, dass bei abnormen Fangverhältnissen normal gefischt worden war, so geschah dies deshalb, weil die einzelnen Stationen, mit Bezug auf ihren Tages- und Bootfang, nicht ohne Weiteres verglichen werden können. Allerdings haben Eckernförde und Schleswig dieselbe Spannweite des Netzes, nemlich 1260 Fuss c. und à Netz zwei Böte, aber schon Travemünde, welches Netze von derselben Grösse verwendet, fischt mit 4 Böten à Netz. Versucht man auf Grund dieser Zahlen eine Reduction der in den Tabellen für den Fang des einzelnen Boots pro Tag gemachten Angaben, so erhält man folgende kleine Tabelle.

Tabelle XVI. Fang pro Netz

	Februar	März	April	Mai
Schleswig	576	744	1346	2722
Eckernförde	4228	2820	8238	4220
Travemünde	2248	5132	8762	—

Darnach wird also in Eckernförde und Travemünde gleich gut gefangen, wogegen der Fang in Schleswig auffallend zurücktritt. Hier mischt sich allerdings hinein, dass dort gleichzeitig der Fang mit Stellnetz betrieben wird, welcher bei weitem nicht so gut pro Boot lohnt und bei der Rechnung nicht ausgeschieden wurde, jedoch sehr grossen Einfluss hat dies auf obige Zahlen nicht.

In Hela hat das Heringsnetz nur eine totale Spannweite von 400 Fuss, kann daher nicht zur Vergleichung herbeigezogen werden. Ebensowenig sind die Treibnetze und Setznetze, Reusen u. s. w., mit denen sonst gefischt wird, zu vergleichen.

Ueberblicken wir die Gesammtresultate, so dürfte sich, vorbehältlich aller Reserven, die so kurzen statistischen Beobachtungen dieser Art gegenüber angemessen ist, etwa Folgendes sagen lassen:

1. Es ist durch die vorliegenden Beobachtungen die Grösse des Fangs späteren Zeiten gegenüber in ziemlich zuverlässiger Weise festgelegt. Etwas auffällig ist die Kleinheit des Fanges in der Schlei, so dass es wünschenswerth erscheint, hier noch bestimmtere Ueberzeugungen zu gewinnen, (vergl. übrigens den Schluss dieses Abschnitts).

2. Es ergiebt sich, dass zu jeder Zeit die Heringe bald an diesem bald an jenem Theil der Küsten der Ostsee gefangen werden, jedoch, da es sich vorwiegend um Fänge mit dem Zugnetz handelt, dürfte es vorläufig fraglich sein, ob eine Verfolgung des Herings auf andere Fangplätze, wenn der Fang an einem Ort zu erlöschen beginnt, z. B. vom westlichen Theil der Ostsee nach dem östlichen lohnend wäre, jedenfalls ist zur Zeit unsere Kunde noch zu unvollkommen um an derartige Unternehmungen zu denken.

3. Es sinkt in manchen Monaten der Fang im Durchschnitt so sehr, dass erwogen werden könnte, ob Fangversuche, z. B. während des Juni und September in Eckernförde, Juni, November und December in Hela, den Verbrauch an Netzen und Arbeitskraft lohnen.

4. Maxima des Fanges finden statt im April, Mai und wohl ausnahmsweise im Juni (Mellneraggen). Im April durchstehend an der ganzen freien Küste; nach Osten zu mit einer Verschiebung gegen das Ende des Monats, im Mai im Brackwasser der Schlei, dann auffallender Weise an der freien Küste von Lohme und ganz im Osten von Memel bis zur russischen Grenze.

Die zweiten Maxima treten im östlichen Theil der Ostsee im September auf und erstrecken sich theilweise in den October hinein. Im westlichen Theil der Ostsee treten sie erst im November auf, während um diese Zeit der Fang im Osten fast vollständig erlöscht.

5. Die Züge (Stümen) scheinen sich nicht weit an der Küste hinzuziehen, worauf schon MÜNTER (WICHMANN's Archiv für Naturgeschichte 1863) aufmerksam macht. Es wird mir jedoch schwer, wie er, anzunehmen, dass diese Züge aus den vorliegenden Tiefen aufsteigen, weil in den einzelnen Jahrgängen so grosse Verschiedenheiten des Fanges sich finden. Diese deuten mehr auf eine Verschiebung der Heringszüge, die bald hierhin bald dorthin gehen. Jedenfalls kann ich nicht anerkennen, dass die Heringe, wie dies von MÜNTER für wahrscheinlich gehalten wird, schlechte Schwimmer seien. Ich habe die Thiere, wie an einer andern Stelle

berichtet, direct beim Laichen beobachtet und gesehen, dass sie dabei eine weit raschere Bewegung haben als z. B. die Fische aus dem Karpfengeschlecht, die Baarsch, die Butt, die Aal, sie jemals zeigen und dass vielleicht nur der Hecht, nicht einmal der Dorsch, ihnen an Schnelligkeit gleichkommt. Dagegen muss ich allerdings die Frage offen lassen ob die Heringe auch ausdauernde Schwimmer sind.

Im Frühjahr nähern sich, soweit aus der vorliegenden Statistik sich ersehen lässt, die Heringe den Küsten und den mit Salzwasser verschenen Buchten und ziehen an denselben während des März und April hin oder nehmen einen dauernden Aufenthalt, doch mit starker Ortsveränderung, da an den Fangplätzen oft viele oft wenig Heringe sich finden. Dabei reift der Laich und sie nehmen dementsprechend eine etwas andere Gestalt an, welche, wie sich aus den Nachforschungen von Dr. HEINCKE ergiebt, wenigstens hier im Westen den Fischern Veranlassung gegeben hat, eine Varietät: die Schleiheringe zu unterscheiden, die jedenfalls keine solche ist. Vielleicht mögen die Fischer bei Mönchsgut aus ähnlichen Gründen ihre Varietäten, von denen Professor MÜNTER spricht, unterschieden haben oder wenigstens wird es nach solchen Erfahrungen bedenklich, jetzt noch auf solche Varietäten ein grosses Gewicht zu legen, so lange nicht ausgiebige Untersuchungen darüber angestellt worden sind. Während des April ziehen sich die Fische allmählig nach den Laichplätzen, welche sie im Mai bis Mitte Juni hin aufsuchen.

Ich habe mich vergeblich bemüht, mir ein Urtheil darüber zu bilden, ob alle Heringe im Frühjahr im Brackwasser laichen. Wir wissen vollständig sicher, dass die Heringe in der Schlei laichen, dort aber scheinen sie ziemlich wählerisch zu verfahren in Bezug auf die Plätze, welche sie zum Laichen benutzen. Wir wissen ferner sicher, dass sie an der Mündung des Curischen Haffs laichen. Wir nehmen nach der Beschaffenheit der Plätze und weil Laich an den Netzen (von den gefangenen Heringen!) gefunden wurde, an, dass sich Laichplätze finden vielleicht in den Buchten von Alsen, in der Dassower Bucht bei Travemünde, in der Bucht von Alt-Gaarz bei der Insel Poel, im Breitling bei Warnemünde, in den Bodden beim Dars, im grossen Jasmunder Bodden auf Rügen und in den kleinen Buchten des Rügener Boddens, bei Reddewitz und Zicker nach den Beobachtungen von MÜNTER, der Eier im »Seegras« sah und sie für Heringseier hielt. Ueber das Achterwasser und das grosse und kleine Haff bei Usedom-Wollin sind mir keine bezüglichen Beobachtungen bekannt. Dass an der Mündung des frischen Haffs Laichplätze des Herings sind, darf wohl mit Sicherheit angenommen werden. Reichen diese Laichplätze, die alle im Brackwasser liegen, aus? Für Schleswig-Holsteins Ostküste scheint dies mindestens zweifelhaft zu sein. Bedenkt man, dass einerseits nicht in Eckernförde und Schleswig allein, sondern mindestens noch in Neustadt, Heiligenhafen, Kiel, Flensburg und weiter nördlich ein bedeutender Heringsfang stattfindet und dass dann doch allein mindestens über die Hälfte aller Heringe, viel wahrscheinlicher $^9/_{10}$ aller zum Laichen an die Küste kommender Heringe nicht gefangen werden, bedenkt man ferner, dass die auf den Laichplätzen an der innern Schlei anlangenden Heringe keineswegs sogleich laichen und dann wieder abziehen, sondern dass sie, wie man sich an den ausgestellten Stellnetzen leicht überzeugen kann, voll Laich an den Küsten hinstreichen und an Orten gefangen werden, wo sie entschieden nach der Bodenbeschaffenheit keine Eier absetzen, so wird es unwahrscheinlich, dass die wenigen bis jetzt namhaft zu machenden Stellen die einzigen Laichplätze sind. Es wird weiter zu untersuchen sein, ob die Heringe vielleicht doch auch in Salzwasser laichen oder ob noch mehr Laichplätze in brackischen Gewässern sich finden. Ueberhaupt dürfte es nothwendig werden, jetzt, nachdem sichere Kennzeichen für die Heringseier gewonnen sind, grössere Aufmerksamkeit auf die sichere Feststellung und den Schutz der Laichplätze zu wenden.

Was die Herbstmaxima angeht, scheinen die Zahlen für Lohme, Dievenow und Cranz darauf hinzuweisen, dass die Heringe dort, und diesmal dann zum Laichen im Salzwasser eintreffen, doch ist natürlich eine Sicherheit erst dann zu gewinnen, wenn abgesetzte Eier gefunden worden sind. Diese Züge können sich auch sehr wohl aus anderen Umständen erklären. Es zeigt sich leider, dass die Temperaturen und Strömungen, wie sie von unseren Stationen angegeben werden, nicht ausreichend mit der Fischerei in Verbindung zu bringen sind. Die Fischer gehen meistens so weit von den Stellen ab, wo unsere Messungen gemacht werden, dass die Schlüsse von dem einen auf das andere mindestens sehr gewagt sein würden. Messungen an den Orten, wo die Fänge gemacht werden, anzustellen, ist zur Zeit nicht thunlich. Von viel grösserem Gewicht für den Heringsfang dürfte die Vertheilung der Nahrung sein und über diese ist zur Zeit unsere Kunde noch sehr spärlich. Es muss jedoch zugegeben werden, dass erst, wenn mit einiger Genauigkeit das Auftreten des Herings an den Küsten erkannt worden ist, die Verfolgung der Nährthiere und deren Vertheilung in der Ostsee je nach den verschiedenen Jahreszeiten kann in Angriff genommen werden. Für Eckernförde sind westliche Winde der Fischerei besonders günstig.

Die Kenntniss des Auftretens des Herings ist nun freilich mit den wenigen statistischen Nachrichten, welche hier gesammelt werden konnten, nicht gegeben. Es wäre sehr zu wünschen, von der westlichen Küste von Rügen, von Mecklenburg, ferner von der pommerschen Küste Nachrichten nach Art der vorliegenden zu haben, vereinzelte Notizen können vorläufig nur wenig nützen, ist es mir doch nicht möglich, aus dem mit so vieler Liebe und Sorgfalt geschriebenen Aufsatz von MÜNTER ein bestimmtes Bild über Ort und Zeit zu bilden, wann und wo die Heringe im Rügener Bodden laichen. Ebenso würden, wie hoffentlich nach den obigen Darlegungen erkannt wird, genauere und über ein Paar Jahre ausgedehnte Fangregistrirungen von den dänischen

Inseln, der schwedischen und der russischen Küste manchen Anhaltspunkt geben können, zum Mindesten Gewissheit über das lokale Vorkommen des Herings, dass aus den bisherigen Angaben sich nur schwer und unsicher entnehmen lassen würde. Wollen wir hoffen, dass der hier gemachte Anfang eine Nachfolge findet, um so mehr als jede hinzukommende Beobachtung in dem bereits Vorhandenen ein dankbares Vergleichsfeld vorfindet.

Am Schlusse dieses Abschnitts glaube ich ein Wort für den Nährstand der Fischer einlegen zu dürfen. Man verletzt leicht genug, ohne es zu wissen, die hier obwaltenden Interessen durch landwirthschaftliche und städtische Unternehmungen, aber wo dies gegen besseres Wissen eingetreten ist, sollte eine Remedur eintreten. Seitdem das Noor bei Eckernförde abgesperrt ist, ging dort ein Laichplatz der Heringe verloren, wir kennen mit Bestimmtheit nur noch die Schlei als Laichplatz und die gegebenen Zahlen zeigen, wie im Mai sich die Fische dahin ziehen. Von Travemünde bis Hadersleben kommt vielleicht kein Brackwasserlaichplatz mehr vor. Kann da nicht verlangt werden, dass man jenen Laichplätzen in der Schlei Sorge und Rücksicht angedeihen lasse? Statt dessen kann es nach dem citirten Bericht der Schleswiger Regierung vorkommen, dass Habgierde den Heringen den Zutritt zu den Laichplätzen ganz sperrt, statt dessen werden neue Raubfische (der Sandart) in die Schlei eingeführt, und wird ein neuer Wadenzug, die Loitmarker Wade, welche früher im wohlverstandenen Interesse der Fischer ruhte, in's Leben gerufen. Letztere fängt fast genau ebensoviel Heringe aus der Schlei, wie die Schleswiger Fischerei bei Missunde. Diese neue Wade legt die gesetzliche Bestimmung über die Schonzeit einfach lahm. Die Heringe brauchen für ihre Wanderung von Kappeln bis Missunde nach kaum zu bezweifelnder, übrigens von einem Fischmeister leicht zu constatirender Erfahrung der Fischer 24 Stunden circa. Der Sonntag ist für Loitmark und Schleswig Feiertag. Am Sonnabend fischt Loitmark, am Sonntag passiren die Fische dort zwar frei, laufen dann aber am Montag in Missunde in's Netz! Damit ist eine höchst nothwendige Schonzeit vernichtet.

Es scheint, als wenn im Interesse der Gesammtheit der Beginn des Heringsfangs mit Waden in der Schlei erst erlaubt werden sollte, wenn die ersten Eier abgesetzt worden sind und dann während der Laichzeit an zwei Tagen verboten sein sollte, vor Cappeln, Loitmark am Sonnabend und Sonntag, vor Schleswig, Missunde am Sonntag und Montag.

Der Lachsfang.

Ueber das Leben des Lachses sind wir viel genauer unterrichtet, wie über dasjenige des Herings. Demnach hat eine Statistik des Langsfangs im freien Meere nach manchen Seiten Interesse.

Grade jetzt, wo die Lachszucht mit so grosser und dankenswerther Energie betrieben wird, muss es wichtig sein, die Resultate der Fischerei auf der See festzustellen, um beurtheilen zu können, ob ganz allgemein der Lachsfang zunimmt oder ob nur local in den Flüssen, welche die Brutstätte bildeten, die Vermehrung markirt ist. Ferner werden wir vielleicht über die Züge dieser Thiere im Meere und deren Bedingungen etwas aufzufinden vermögen, endlich wird unsere Aufmerksamkeit auf die Ursachen, welche der Vermehrung des Fisches sich entgegenstellen, gelenkt werden.

Der Lachs wird in der Regel mit täglich ausgelegten, mit Heringen und anderen Fischen besteckten Angeln gefangen, seltener mit Zugnetzen, die dann, wie z. B. vor Dievenow, meistens kleinere Fische geben. Im westlichen Theil der Ostsee ist bis jetzt der Lachs so selten, dass ihm nicht besonders nachgestellt wird, sondern nur gelegentlich die Thiere mitgefangen werden. Ein Paar hundert Pfund im Jahr sind in Eckernförde die ganze Ausbeute. Wenn z. B. im October 75 dort 270 Pfund, im November 393 Pfund beiläufig gefangen wurden, so beweist dies ja allerdings, dass der Fisch keine vollständige Seltenheit ist, aber es hat doch noch Niemand lohnend gefunden, dem Lachs direkt nachzustellen, ich gehe also auf diese vereinzelten Fänge nicht ein. Vor Warnemünde scheint der Lachs schon häufiger zu werden.

Im Januar ist nur von Hela einmal im Jahre 1873 ein Lachs gefangen, im Februar ist jedoch der Fang allgemeiner, wie die nachfolgende Tabelle zeigt.

Tabelle XVII. Februar. Lachs. Stück.

Jahr	Lohme			Divenow			Hela			Cranz			Sarkau			Bommelsvitte		
	Totale	pro Tag	pro Boot-tag	Totale	pro Tag	pro Boot-tag	Totale	pro Tag	pro Boot-tag	Totale	pro Tag	pro Boot-tag	Totale	pro Tag	pro Boot-tag	Totale	pro Tag	pro Boot-tag
1873	24	6	1,2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
1874	43	5,4	0,98	.	.	.	18	3,6	0,26	.	.	.	.	.	.	.	.	.
1875	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
1876	13	4,3	0,7	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
1877	6	2	0,29	18	3	0,5	.	.	.	59	29,5	3,7	83	10,4	3,8	23	11,5	1,15
Summe	86			18			18			59			83			23		
Mittel	17,2	3,58	0,61	18	3	0,5	3,6	3,6	0,26	59	29,5	3,7	83	10,4	3,8	23	11,5	1,15
Jahres-quote	Januar	Febr.	März	Januar	Febr.	März	Januar	Febr.	März	Januar	Febr.	März	Januar	Febr.	März	Januar	Febr.	März
	—	4,4	27,6	—	0,8	24,3	0,01	0,2	20,4	—	0,6	7,1	—	1,3	6,1	—	1,0	12,4

Im Februar scheint der Lachsfang noch ziemlich unbedeutend zu sein, ein Urtheil ist jedoch hier, wie überall, nur mit einiger Sicherheit von Lohme und Hela zu gewinnen, weil nur hier die Beobachtungen über eine Reihe von Jahren fortgehen. In Lohme ist der Fang, wie man sieht, nennenswerth, zeigt aber gegen 73 in den letzten Jahren mindestens keine Zunahme, doch liegt die Sache anders für die späteren Monate. Das Jahr 1875 war für Lohme durchstehend schlecht.

Tabelle XVIII. März. Lachs. Stück.

Jahr	Lohme			Divenow			Hela			Cranz		
	Totale	pro Tag	pro Boot-tag	Totale	pro Tag	pro Boot-tag	Totale	pro Tag	pro Boot-tag	Totale	pro Tag	pro Boot-tag
1873	143	7,15	1,19	.	.	.	431	19,6	0,96	.	.	.
1874	83	8,3	1,4	.	.	.	294	12,8	0,75	.	.	.
1875	3	1,5	0,25	.	.	.	880	147	20	.	.	.
1876	193	16	2,7	898	99,8	13,4	12	5,2	0,35	646	40	4,6
1877	121	8,6	1,2	159	10,6	1,8	94	94	10,4	.	.	.
Summe	543			1057			1711			646		
Mittel	108,6	9,36	1,5	528,5	44	6,8	342,2	27,14	1,62	646	40	4,6
Jahresquote	Februar	März	April	Februar	März	April	Februar	März	April	Februar	März	April
	4,4	27,6	45,7	0,8	24,3	67,3	0,2	20,4	73,2	0,6	7,1	38,4

Jahr	Memel			Bommelsvitte			Mellneraggen			Sarkau		
	Totale	pro Tag	pro Boot-tag	Totale	pro Tag	pro Boot-tag	Totale	pro Tag	pro Boot-tag	Totale	pro Tag	pro Boot-tag
1873	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
1874	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
1875	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
1876	23	4,6	2,09	413	103,2	9	22	7,3	1,1	.	.	.
1877	.	.	.	.	.	.	.	.	.	375	23,4	6,1
Summe	23			413			22			375		
Mittel	23	4,6	2,09	413	103,2	9	22	7,3	1,1	375	23,4	6,1
Jahresquote	Februar	März	April	Februar	März	April	Februar	März	April	Februar	März	April
	—	4,6	41	1,0	12,4	58,4	—	2,1	40,7	1,3	6,1	13,5

Im März wird der Lachsfang allgemein, aber die Hauptmasse der Lachs hat sich doch unseren Küsten noch nicht genähert. Die Ergiebigkeit des Fanges ist nach den einzelnen Jahren sehr verschieden, während für Lohme der Fang in 76 und 77 gut war, in 75 schlecht, ist für Hela das Verhalten grade umgekehrt, jedoch die Reihe der Beobachtungsjahre reicht nicht aus, um Schlüsse ziehen zu können.

Im März hat auf keiner Station der Fang sein Maximum erreicht, doch macht er schon häufiger $^1/_4$ bis $^1/_5$ des Jahresfanges aus.

Tabelle XIX. April. Lachs. Stück.

Jahr	Lohme			Divenow			Hela			Cranz		
	Totale	pro Tag	pro Boottag	Totale	pro Tag	pro Boottag	Totale	pro Tag	pro Boottag	Totale	pro Tag	pro Boottag
1872	169	11,3	2,3	.	.	.	1522	101,5	7,5	.	.	.
1873	107	10,7	1,8	.	.	.	45	6,4	0,4	.	.	.
1874	120	8,6	1,4	.	.	.	320	24,6	2,6	.	.	.
1875	88	5	1	.	.	.	2288	134,6	18,7	.	.	.
1876	416	23,1	3,9	1462	86	11	1960	196,6	22,3	3515	207	15
Summe	900			1462			6135			3515		
Mittel	180	12,5	2,15	1462	86	11	1227	98,9	9,4	3515	207	15
	März	April	Mai	März	April	Mai	März	April	Mai	März	April	Mai
Jahresquote	27,6	45,7	21,9	24,3	67,3	7,5	20,4	73,2	3,4	7,1	38,4	33,4

Jahr	Memel			Bommelsvitte			Mellneraggen			Sarkau		
	Totale	pro Tag	pro Boottag	Totale	pro Tag	pro Boottag	Totale	pro Tag	pro Boottag	Totale	pro Tag	pro Boottag
1872	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
1873	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
1874	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
1875	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
1876	203	14,5	3,8	1945	114,4	12,5	428	53,5	7,4	829	55,3	5,5
Summe	203			1945			428			829		
Mittel	203	14,5	3,8	1945	114,4	12,5	428	53,5	7,4	829	55,3	5,5
	März	April	Mai	März	April	Mai	März	April	Mai	März	April	Mai
Jahresquote	4,6	41	42,2	12,4	58,4	26	2,1	40,7	48,1	6,1	13,5	38,3

Sarkau pro 1877.

Im April haben fünf von den acht Stationen, an welchen überhaupt der Lachsfang betrieben wird, das Maximum erreicht, und meistens tritt der Fang im April so relativ massenhaft auf, dass wir wohl allgemein die letzte Hälfte dieses Monats als die Zeit setzen dürfen, in welcher die Hauptmasse der Lachs sich den Küsten nähert, theils um in den Flüssen aufzusteigen, theils um wieder in die entfernteren Theile der Ostsee zurückzukehren.

Auch aus dieser Tabelle ergiebt sich, dass das Jahr 1875 für Lohme schlecht, für Hela vorzüglich war, während das bis dahin für Hela ungünstige Jahr 76 jetzt doch noch sich gut macht, sogar pro Boot und Tag einen sehr guten Ertrag liefert. Der Fang in Cranz ist zwar bedeutender, aber für das einzelne Boot doch nicht so gut wie in Hela.

Tabelle XX. Mai Lachs. Stück.

Jahr	Lohme			Dievenow			Hela			Cranz		
	Totale	pro Tag	pro Boot-tag	Totale	pro Tag	pro Boot-tag	Totale	pro Tag	pro Boot-tag	Totale	pro Tag	pro Boot-tag
1873	10	2,5	0,4	.	.	.	41	5,1	1,08	.	.	.
1874	33	5,5	1	.	.	.	171	9	0,7	.	.	.
1875	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
1876	302	20	3,3	165	13,75	3,3	16	5,3	0,9	3051	145	12
Summe	345			165			228			3051		
Mittel	86	13,8	2,38	165	13,75	3,3	57	7,6	0,73	3051	145	12
Jahres-quote	April	Mai	Juni	April	Mai	Juni	April	Mai	Juni	April	Mai	Juni
	45,3	21,9	0,4	67,3	7,5	—	73,2	3,4	0,04	38,4	33,3	13,3

Jahr.	Sarkau			Memel			Bommelsvitte			Mellneraggen		
	Totale	pro Tag	pro Boot-tag	Totale	pro Tag	pro Boot-tag	Totale	pro Tag	pro Boot-tag	Totale	pro Tag	pro Boot-tag
1873	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
1874	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
1875	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
1876	2361	112,4	22	209	13,1	3,3	865	57,7	7,2	505	41,1	4,9
Summe	2361			209			865			505		
Mittel	2361	112,4	22	209	13,1	3,3	865	57,7	7,2	505	41,1	4,9
Jahres-quote	April	Mai	Juni	April	Mai	Juni	April	Mai	Juni	April	Mai	Juni
	13,5	38,3	26,6	41	42,2	—	58,4	26	—	40,3	48,1	4,3

Im Mai nimmt an der Küste von Pommern der Fang stark ab und fällt zuweilen sogar ganz aus. An der preussischen Küste ist er zum Theil noch recht bedeutend, doch wird nicht merklich, dass die Lachs etwa den Mündungen des Haffs zuziehen sollten, sonst müsste doch auch bei Divenow der Fang im Mai noch bedeutender sein. Dennoch ist sicher, dass der Lachs jetzt beginnt, in den Flüssen aufwärts zu steigen (man vergl. darüber: die Fischerei des kur. Haffs von Beerbohm Feilenhof. Circular d. deutsch. Fischereivereins 1872 S. 196) und es erklärt sich, weshalb der Fang an der Küste allmählig aufhört. Jedoch noch im Juni ist, wie aus der folgenden Tabelle zu ersehen, an einzelnen Orten der Fang lohnend.

Tabelle XXI. Juni Lachs. Stück.

Jahr.	Lohme			Hela			Cranz			Sarkau			Mellneraggen		
	Totale	pro Tag	pro Boot-tag	Totale	pro Tag	pro Boot-tag	Totale	pro Tag	pro Boot-tag	Totale	pro Tag	pro Boot-tag	Totale	pro Tag	pro Boot-tag
1874	.	.	.	3	3	0,5	.	.	.	.	.	.	.	.	.
1875	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
1876	7	7	1,16	.	.	.	1218	50,7	6,2	1641	68,3	10,5	45	4,5	2,5
Summa	7			3			1218			1641			45		
Mittel	1,4	7	1,16	0,6	3	0,5	1218	50,7	6,2	1641	68,3	10,5	45	4,5	2,5
Jahres-quote	Mai	Juni	Juli	Mai	Juni	Juli	Mai	Juni	Juli	Mai	Juni	Juli	Mai	Juni	Juli
	21,9	0,4	—	3,4	0,04	—	33,3	13,3	—	38,3	26,6	—	48,1	4,3	—

Die Junifischerei ist nur noch bei Cranz und Sarkau nennenswerth, weshalb gerade dort, versteht man nicht, weil denn doch in der betreffenden Bucht gar keine Flüsse oder Bäche münden, oder sollten die Lachs sich hier halten, weil sie nicht landeinwärts dringen können?

Im Juli hört die Fischerei ganz auf, nur von Memel wird der Fang von 5 Stück Lachs gemeldet. Im August und September ist zu keiner Zeit ein Lachs gefangen worden. Während die Laichzeit in den September October und November fällt, beginnt doch schon im October auf's Neue der Lachsfang in der See, freilich in kaum nennenswerthen Beträgen.

Tabelle XXII. October. Lachs. Stück.

Jahr	Hela			Cranz			Bommelsvitte		
	Totale	pro Tag	pro Boot-tag	Totale	pro Tag	pro Boot-tag	Totale	pro Tag	pro Boot-tag
1874	14	2,3	0,2	.	.	.	.	.	.
1875	54	4,1	0,4	.	.	.	.	.	.
1876	1	1	0,1	3	3	0,6	5	5	5
Summe	69			3			5		
Mittel	13,8	3,6	0,34	3	3	0,6	5	5	5
Jahres-quote	Septbr.	Octbr.	Nov.	Septbr.	Octbr.	Nov.	Septbr.	Octbr.	Nov.
	—	0,8	1,5	—	0,05	4,9	—	0,15	1,62

Namentlich vor Hela war der Lachsfang in den letzten Jahren nicht ganz unbedeutend. Gerade im Jahre 1876 schlug er jedoch fehl, so dass auch aus den Zahlen für Cranz und Sarkau wenig zu entnehmen ist, weil wir nicht beurtheilen können, ob nicht auch dort ein Fehlschlag eintrat.

Tabelle XXIII. November. Lachs. Stück.

Jahr	Hela			Cranz			Sarkau			Memel			Bommelsvitte			Mellneraggen		
	Totale	pro Tag	pro Boot-tag	Totale	pro Tag	pro Boot-tag	Totale	pro Tag	pro Boot-tag	Totale	pro Tag	pro Boot-tag	Totale	pro Tag	pro Boot-tag	Totale	pro Tag	pro Boot-tag
1872	4	1	0,09	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
1873	40	3	0,14	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
1874	73	9,1	0,46	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
1875	5	1,7	0,55	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
1876	.	.	.	451	41	8,4	678	36	13,8	51	6,4	2,3	54	6,75	1,8	47	6,7	1,3
Summa	122			451			678			51			54			47		
Mittel	24,4	43,6	0,24	451	41	8,4	678	36	13,8	51	6,4	2,3	54	6,75	1,8	47	6,7	1,3
Jahres-quote	Octbr. 0,8	Nov. 1,5	Decbr. 0,4	Octbr. 0,03	Nov. 4,9	Decbr. 2,3	Octbr. —	Nov. 11	Decbr. 3,1	Octbr. —	Nov. 10,3	Decbr. 0,8	Octbr. 0,15	Nov. 1,6	Decbr. —	Octbr. —	Nov. 4,5	Decbr. 0,4

Tabelle XXIV. December. Lachs. Stück.

Jahr	Hela			Cranz			Sarkau			Memel			Bommelsvitte			Mellneraggen			Karkelbeck		
	Totale	pro Tag	pro Boot-tag	Totale	pro Tag	pro Boot-tag	Totale	pro Tag	pro Boot-tag	Totale	pro Tag	pro Boot-tag	Totale	pro Tag	pro Boot-tag	Totale	pro Tag	pro Boot-tag	Totale	pro Tag	pro Boot-tag
1873	2	2	0,5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
1874	32	3,6	0,5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
1875	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
1876	.	.	.	210	23,3	5,5	190	14,6	5,4	4	2	1	27	9	1,9	4	4	1	3	3	0,67
Summa	34			210			190			4			27			4			3		
Mitttel	6,8	3,4	0,5	210	23,3	5,5	190	14,6	5,4	4	2	1	27	9	1,9	4	4	1	3	3	0,67
Jahres-quote		Dec. 0,4	Jan. 0,2		Dec. 2,3			Dec. 3,1			Dec. 0,82			Dec. 0,6			Dec. 0,4			Dec. —	

Im November hebt sich der Lachsfang auf sein Herbstmaximum und hört im December fast ganz auf. Nach den von Hela gegebenen Zahlen ist jedoch das Auftreten des Lachs um diese Zeit sehr unbeständig da er mehrfach ganz oder so gut wie ganz gefehlt hat. Es ist wohl anzunehmen, dass es sich um Thiere handelt, welche von den Laichplätzen zurückkehren, wobei mir auffallend ist, dass wiederum Cranz und Sarkau einen so guten Fang zeigen, da man nicht einsieht, wie es komme, dass die Lachs beim Eintritt ins Meer gerade diese Bucht zunächst aufsuchen, und überhaupt an Stellen der Küste z. B. auch bei Hela verweilen, die mit den Fluss- und Haffmündungen in keiner Beziehung stehen.

Der Lachsfang fällt im Allgemeinen mit dem Heringsfang zusammen, dennoch zeigt sich keine directe Beziehung zwischen beiden, denn sehr häufig ist der Heringsfang schlecht oder hört auf, wenn der Lachsfang beginnt erheblicher zu werden.

Ueber den Jahresfang giebt die folgende Tabelle Aufschlüsse.

Tabelle XXV. Jahresfang des Lachs. Stück.

Jahr	Lohme	Divenow [1])	Hela	Cranz	Sarkau	Memel	Bommels-vitte	Mellner-aggen	Karkelbeck
1873	284		560						
1874	279		925						
1875	91		3227						
1876	931	2173	1989	9153	6157	495	3332	1051	4
Summe	1585		6701						
Mittel	396	2173	1675	9153	6157	495	3332	1051	4

Wir dürfen und müssen vorläufig die registrirten Jahresfänge als die mittlere Menge der auf den 8 Stationen gefangenen Lachs ansehen. Die Summe eines Jahresfanges betrüge demnach 24,436 Stück. Die Grösse des Lachs gestaltete sich verschieden. Mit der Angel wurden meistens grössere Thiere gefangen, nach den Angaben finde ich für die Monatsfänge in Divenow die Durchschnittsgewichte von 19 Pfund, $16^1/_2$ Pfund, 16 Pfund, 15—23 Pfund, 8—20 Pfund, 10—24 Pfund und 18 Pfund, für Cranz 24—36 Pfund, 18 Pfund (für 1514 Stück) und mehrmals $16^1/_2$ Pfund. Für Hela rechnet man kleine Lachs unter 10 Pfund, mittlere und grosse über 10 Pfund und letztere werden häufiger angegeben. Dies gilt für Angel-Lachs, welche die Mehrzahl aller gefangenen Fiche ausmachen. Die mit dem Zugnetz gefangenen Lachs sind kleiner; vor Sarkau ist allerdings das Durchschnittsgewicht noch zu $11^1/_2$ Pfund angegeben, aber vor Divenow kommen Netzfänge vor, wo die Lachs nur »bis 3 Pfund«, zwischen 1 und 6 Pfund und 2—7 Pfund (785 Stück) wogen, ebenso giebt Cranz solchen Fang von Lachsen, die 6—9 Pfund, selten über 20 Pfund wogen, an.

Wenn ich diese Angaben erwäge und die Fänge durchgehe, komme ich zu der Ansicht, dass das Gesammtdurchschnittsgewicht auf etwa 10 Pfund pro Stück angenommen werden darf, und der Jahresfang demnach 244,360 Pfund betragen haben dürfte.

Die Summe des mittleren, von mir nachgewiesenen Heringsfangs beträgt 11,147,500 Stück, oder 8 Hering auf das Pfund gerechnet, 1,393,430 Pfund. Soweit ich zu übersehen vermag, ist der Heringsfang an den deutschen Küsten viel ausgedehnter, wie der Lachsfang, also, was den Werth an Nahrungsstoffen, der durch ihn erworben wird, betrifft, ungleich wichtiger.

Der Geldwerth des Lachsfanges ist dagegen nennenswerther. Die Preise, welche die Fischer in erster Hand erzielen, sind nicht gering, jedoch je nach der Jahreszeit wechselnd. Häufig beruhen sie auf Contrakten So werden in Hela Lachs über 10 Pfund bis zum April mit 14 ℳ, später mit 10 ℳ, Lachs unter 10 Pfund mit 7, später mit 5 ℳ. bezahlt. In Cranz wurden bis zum 15. März 90 Pfennig pro Pfund bezahlt, im Winter selbst 140 Pfennig. Im Sommer kommen dort, wie in Sarkau, Preise von 60 bis 70 Pf., ja, in der besten Zeit des Fanges 48 bis 55 Pf. vor. Man wird meines Erachtens als Durchschnittspreis 60 Pf. annehmen können und es würde dann der Werth, der von mir nachgewiesenen Fänge, auf 1,466,000 ℳ. sich stellen. Im endgültigen Verkauf in den Städten vermehrt sich dieser Werth auf etwa das dreifache.

Wenn ich das Verzeichniss der Fischerorte an den Küsten durchgehe, komme ich zu der Ansicht, dass dort etwa achtmal so viel gefangen werden mag, als der Lachsfang an den Beobachtungsstationen beträgt. Das würde also eine recht namhafte Menge und einen erheblichen Geldumsatz ausmachen. Den Lachsfang in den Flüssen kenne ich zur Zeit nicht genau genug, um mir darüber ein Urtheil bilden zu können. Für Hameln [2]) wo der Hauptfang in der Weser stattfinden dürfte, beträgt die Menge der gefangenen Lachs aus dem Durchschitt von 5 Jahren 2526 Stück für Skirwith am Russarm, Kurisches Haff, 3500 Stück,[3]) darnach würde die Küstenfischerei keineswegs sehr gegen die Flussfischerei zurücktreten. Dies bemerkt übrigens bereits Herr Dr. Wittmack, welcher für die Flüsse Deutschlands zusammen einen Fang von circa 30,000 Pfd. nachweist.

[1]) Ost- und Berg-Divenow fingen nach Herrn Friedrich 1871: 172 Stück
1873: 584 ,,
1874: 557 ,,

[2]) Hamelnscher Anzeiger 22. April 77: Ueber den Lachsfang bei Hameln.

[3]) v. Siebold: Die Süsswasserfische. S. 298.

Die Einnahmen aus der Lachsfischerei sind übrigens nicht Nettoerträge, denn es treten häufig Verluste an Geräth ein, die um so empfindlicher sind, als sie in den Beginn der Fangzeit fallen.

So verloren im März 77 4 Boote vor Memel alle Angeln, es waren im Ganzen 350 Stück, jede im Werth von 150 Pf., also Verlust 525 ℳ. So hatten zu gleicher Zeit 7 Boote in Mellneraggen einen Verlust von 1620 ℳ., im März 76 gingen vor Cranz an einem Tage für 660 ℳ. Angeln verloren, vor Hela im Dec. 74 für 750 ℳ. und viele Verluste werden erwähnt, ohne das ich den Werth ermitteln kann. Namentlich Eis und Sturm vernichten auf diese Weise das Geräth!

Es ist leicht einzusehen, dass durch ein solches Unglück und die Furcht vor demselben die Angelfischerei auf Lachs leiden muss. Eine Abhülfe würde sich nur dadurch schaffen lassen, dass ein Versicherungsverein mit particller Ersatzpflichtigkeit eingerichtet würde. Natürlich müsste dieser Ersatz nicht in Geld, sondern in neuem rasch gelieferten Geräth bestehen, was vielleicht auch bezüglich der Güte des Geräths Nutzen gewähren könnte. Wenn ich nicht irre, würden auch die grösseren Fischändler ihre Rechnung bei der Unterstützung eines solchen Vereins finden, wie überhaupt der Verein ein mehr geschäftliches, als wohlthätiges Gepräge erhalten müsste, aber er würde nur ins Leben treten können, wenn er zunächst von einer competenten Behörde eingerichtet würde, auch glaube ich nicht, dass eine freie Selbstverwaltung sehr bald die Leitung eines solchen Vereins zu übernehmen vermöchte, obgleich dies natürlich von Anfang an zu erstreben wäre. Die einzelnen Ortschaften sind bis jetzt eben ohne jeglichen Verband.

Auf den Lachsfang drückt noch ein zweiter Uebelstand, der, wie ich nach den mündlichen Aeusserungen der Helaer Fischer annehmen muss, viel schwerer ist, als ich ihn hier durch Zahlen nachzuweisen vermag.

Die Seehunde, deren Zahl an der pommerschen und preussischen Küste eine erhebliche sein muss, fressen nemlich mit grosser und begreiflicher Vorliebe den Lachs von der Angel ab, da ihnen die Mühe der Jagd auf diese Art erspart wird. Da sie meistens den Kopf an der Angel sitzen lassen, lässt sich der Schade, den sie anrichten, übersehen, doch ist der Fall ein so häufiger, dass die Fischer nur ausnahmsweise davon Meldung zu machen scheinen.

Von Dievenow finde ich berichtet von März 76 einen Fang von 71 Lachs und 28 Köpfen, im April wird von 70 Lachsköpfen im Ganzen, im Mai von einem Fang von 16 Lachs und 4 Köpfen Meldung gemacht.

Von Cranz wird November 76 geschrieben: schwere Verluste erleiden die Fischer durch die Seehunde, annähernd die Hälfte wird abgefressen; unter dem 22. bis 26. März 76: häufig Lachsköpfe, keine Fische; März 77, Hunde sind massenhaft und verursachen vielen Schaden, während vom Juni 76 aus Sarkau berichtet wird: die dem Lachsfang vielen Schaden zufügenden Seehunde sind jetzt (mit dem Aufhören des Fangs) beinahe ganz verschwunden.

Aus Hela wird vom Dec. 74 unter dem 10. berichtet: sehr viel Lachs von den Seehunden abgefressen, so dass die Leute nur Köpfe bekamen und unter dem 21. Dec. 6 Stück Lachs und einige 20 Köpfe. In diesem Monat war der ganze Fang 32 Lachs, man sieht also annähernd, welchen Druck der Seehund auf die Erträge ausübt.

Vom Nov. desselben Jahres wird von Hela berichtet: Wenn die Leute nicht bei den Mantzen liegen, bekommen sie keine Heringe zum Bestechen der Lachsangel, denn der Seehund frisst ihnen alle Heringe heraus. Ferner vom Mai 76; Die Seehunde thun viel Schaden, so dass die Fischer keinen Lachs, sondern nur die Köpfe erhalten und die Fischerei aufgeben. Endlich vom Oktober desselben Jahres: Seehunde wurden in solchen Massen gesehen, wie schon seit Jahren nicht zu denken ist.

Ich habe keine besondere Aufforderung ergehen lassen, mir über den Schaden, welchen der Seehund anrichtet, Nachricht zu geben, es verdienen also jene Bemerkungen um so mehr Beachtung!

Was zur Vernichtung des Seehundes geschieht, ist unbedeutend, der grösste Fang, von dem ich weiss, fand in Hela April 74 statt, wo 7 Thiere gefangen wurden, sonst werden nur hier und da ein oder zwei Stück zufällig gefangen, was kaum in Betracht kommen kann. Allerdings hat man, wie es scheint, den Klagen der Fischer Abhülfe zu bringen versucht, denn es wurde mir vor einigen Jahren in Hela erzählt, dass unter die Fischer Flinten zur Jagd auf die Seehunde vertheilt seien und dass man in dem benachbarten Heisternest ein Netz habe um die dort auf einem im Meere liegenden Stein zuweilen schlafenden Seehunde zu umstellen und zu fangen. Es war damit aber gegangen, wie zu erwarten stand, die angeschossenen Seehunde gehen unter und die Fischer finden also bei dieser Jagd nicht unmittelbar ihre Rechnung, sie tödten die Thiere zwar, wo Gelegenheit dazu ist, aber sie haben für allgemeinere Interessen nicht die Opferwilligkeit, welche diese Jagd an sie stellt.

Es kann die Frage aufgeworfen werden, ob es richtig sei, den Lachsfang an der Küste zu unterstützen oder ob der Fang am besten den Fluss-Fischern überlassen wird, da hier die gehörige Schonung erzwungen werden kann. Die Beantwortung dieser Frage muss ich dem Leser überlassen.

Soll die Angelfischerei auf Lachs gefördert werden, muss zur Erwägung kommen, ob man, ähnlich wie auf dem Lande die Vernichtung des Raubzeuges eine wesentliche Bedingung der guten Jagd ist, nicht auch auf die Zerstörung der schädlichen Thiere im Wasser Bedacht nehmen muss.

Nach gefälligen Mittheilungen des Herrn Dr. BOHLAU, Director des zoologischen Gartens in Hamburg, ist der tägliche Nahrungsbedarf eines Seehundes auf etwa 10 Pfd. Fische anzunehmen. Wieviel Seehunde mag

es an der 110 deutsche Meilen langen preussischen und pommerschen Küste geben? Eine Schätzung ist hier sehr schwierig, sind es nur 1000 Thiere, so bedürfen sie zu ihrer Nahrung über 3 Millionen Pfund Fische, sind es 10,000 und höher möchte ich ihre Zahl doch kaum schätzen, so würden sie 36 Millionen Pfund vernichten. Wie dem auch sein mag, dass sie dem Fischereibetrieb besonders schädlich sind, ist gewiss.

Mein Wunsch ist, dass ein tüchtiger Forstmann einmal mit der Aufgabe betraut werde, die Frage, auf welche Weise der Seehund rasch und erheblich vermindert werden könne, zu studiren. Ich denke, die Gewohnheit des Thieres, zum Schlafen an die Küste zu gehen, müsste benutzt werden können, um ihm, sei es mit Hunden, sei es in anderer Weise beizukommen.

Derartige Vorschläge verdienen wohl erst Beachtung, wenn die Frage, ob und wie weit unserer Küstenfischerei aufgeholfen werden müsse, der Entscheidung näher ist.

Plattfische.

Im Nachfolgenden soll der Fang von Schollen, Flundern und Steinbutt, welche alle als Butt zusammengefasst sein mögen, besprochen werden. Der Fang ist bedeutend und um seines ziemlich gleichmässigen Ertrages willen für die Fischer wichtig; er wird jedoch theilweise von einem grossen Ruin an Fischen begleitet.

Ich werde die monatlichen Fänge nicht einzeln besprechen, sondern die Tabellen vereint geben.

Tabelle XXVI. Schollen, Flunder und Steinbutt. Stück.

Januar.					Februar.					
Jahr	Eckernförde			Jahr	Eckernförde			Travemünde		
	Totale	pro Tag	pro Boot-tag		Totale	pro Tag	pro Boot-tag	Totale	pro Tag	pro Boot-tag
1875	763600	27271	1482	1875	426000	18522	1283	1120	1120	224
1876	530000	19630	873	1876	460600	20026	1035	660	220	31
1877	417200	13458	834	1877	382400	13657	837	.	.	.
Summa	1710800	.	.	Summa	1269000	52205	3155	1780	.	.
Mittel	570267	19870	1055	Mittel	423000	17125	1028	593	445	68
Jahres-quote	23,38 %	.	.	Jahres-quote	17,82 %	.	.	0,46 %	.	.

März.										April.									
Jahr	Eckernförde			Travemünde			Divenow			Jahr	Eckernförde			Travemünde			Bommelsvitte		
	Totale	pro Tag	pro Boot tag	Totale	pro Tag	pro Boot tag	Totale	pro Tag	pro Boot tag		Totale	pro Tag	pro Boot tag	Totale	pro Tag	pro Boot tag	Totale	pro Tag	pro Boot tag
1875	68000	11333	1062	5240	655	138	.	.	.	1874	120600	5482	648	1800	600	139	.	.	.
1876	208000	7718	661	.	.	.	.	.	.	1875	214000	7643	790	.	.	.	.	.	.
1877	155200	5173	445	.	.	.	1290	1290	99	1876	105000	4200	465	7680	960	192	180	180	45
Summa	431200	.	.	5240	655	138	1290	1290	99	Summa	439600	.	.	9480	.	.	180	180	45
Mittel	143733	6844	595	1413	655	138	1290	1290	99	Mittel	146533	5861	644	3160	862	179	180	180	45
Jahres-quote	6,05 %	.	.	1,10 %	.	.	0,27 %	.	.	Jahres-quote	6,17 %	.	.	3,41 %	.	.	0,05	.	.

Mai.

Jahr	Eckernförde			Travemünde			Lohme			Dievenow			Hela		
	Totale	pro Tag	pro Boot-tag	Totale	pro Tag	pro Boot-tag	Totale	pro Tag	pro Boot-tag	Totale	pro Tag	pro Boot-tag	Totale	pro Tag	pro Boot-tag
1872	.	.	.	.	.	.	420	420	210	.	.	.	5034	503	74
1873	.	.	.	6834	456	90	.	.	.	.	.	.	.	.	.
1874	161020	5751	519	23320	1060	206	.	.	.	.	.	.	1080	1080	540
1875	141800	5064	496	22980	999	155	.	.	.	.	.	.	11100	3700	555
1876	191800	6187	501	19280	876	145	.	.	.	78720	4920	803	11400	2850	543
Summa	494620			72414			420			78720			28614		
Mittel	164873	5685	506	18103	883	154	84	420	210	78720	4920	803	5723	1590	258
Jahresquote	6,94 %			14,12 %			4,86 %			16,49 %			2,64 %		

Jahr	Sarkau			Bommelsvitte			Mellneraggen			Karkelbeck		
	Totale	pro Tag	pro Boottag	Totale	pro Tag	pro Boottag	Totale	pro Tag	pro Boottag	Totale	pro Tag	pro Boottag
1872	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
1873	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
1874	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
1875	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
1876	907	76	23	8220	1370	171	2280	1140	142	3600	3600	240
Summe	907			8220			2280			3600		
Mittel	907	76	23	8220	1370	171	2280	1140	142	3600	3600	240
Jahresquote	0,86 %			2,58 %			0,89 %			2,37 %		

Juni.

Jahr	Eckernförde			Travemünde			Lohme			Dievenow			Hela			Cranz		
	Totale	pro Tag	pro Boot-tag	Totale	pro Tag	pro Boot-tag	Totale	pro Tag	pro Boot-tag	Totale	pro Tag	pro Boot-tag	Totale	pro Tag	pro Boot-tag	Totale	pro Tag	pro Boot-tag
1872	.	.	.	.	.	.	3840	768	154	.	.	.	23984	1043	84	.	.	.
1873	.	.	.	9667	509	107	3780	945	222	.	.	.	29445	1338	78	.	.	.
1874	161000	5552	457	48840	2035	284	.	.	.	.	.	.	141090	6719	428	.	.	.
1875	193000	6893	566	24260	970	158	.	.	.	.	.	.	159360	7589	429	.	.	.
1876	199200	6869	449	17220	820	121	.	.	.	175740	10984	955	145560	6329	394	12446	519	64,5
Summe	553200			99987			7620			175740			499439			12446		
Mittel	184300	6422	486	24997	1123	181	1524	847	181	175740	10984	955	99888	4540	289	12446	519	64.5
Jahres-quote	7,76 %			19,50 %			38,25 %			36,82 %			46,05 %			45,81 %		

Jahr	Sarkau			Memel			Bommelsvitte			Mellneraggen			Karkelbeck		
	Totale	pro Tag	pro Boot-tag	Totale	pro Tag	pro Boot-tag	Totale	pro Tag	pro Boot-tag	Totale	pro Tag	pro Boot-tag	Totale	pro Tag	pro Boot-tag
1872	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
1873	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
1874	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
1875	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
1876	18712	780	147	22380	1017	223,8	239400	10409	1006	171600	7800	371	101400	4609	461
Summa	18712			22380			239400			171600			101400		
Mittel	18712	780	147	22380	1017	223,8	239400	10409	1006	171600	7800	371	101400	4609	461
Jahresquote	17,88 %			51,23 %			75,15 %			67,27 %			66,85 %		

Juli.

Jahr	Eckernförde			Travemünde			Dievenow			Hela			Cranz		
	Totale	pro Tag	pro Boot-tag	Totale	pro Tag	pro Boot-tag	Totale	pro Tag	pro Boot-tag	Totale	pro Tag	pro Boot-tag	Totale	pro Tag	pro Boot-tag
1872	.	.	.	.	.	.	.	.	.	6528	435	41	.	.	.
1873	.	.	.	14750	776	133	.	.	.	46560	2328	165	.	.	.
1874	70080	2261	183	98880	3409	458	.	.	.	187215	8140	406	.	.	.
1875	171200	6341	522	19680	1036	243	.	.	.	255840	19680	1207	.	.	.
1876	153200	4942	287	15420	670	112	84005	4421	372	41880	4653	461	10953	1369	342
Summe	394480			148730			84005			538023			10953		
Mittel	131493	4427	317	37182	1652	272	84005	4421	372	107605	6725	446	10953	1369	342
Jahresquote	5,54 %			29,00 %			17,6 %			49,62 %			40,32 %		

Jahr	Sarkau			Memel			Bommelsvitte			Mellneraggen			Karkelbeck		
	Totale	pro Tag	pro Boot-tag	Totale	pro Tag	pro Boot-tag	Totale	pro Tag	pro Boot-tag	Totale	pro Tag	pro Boot-tag	Totale	pro Tag	pro Boot-tag
1872	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
1873	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
1874	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
1875	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
1876	28521	2593	335	11220	623	130	39420	2190	214	47100	2617	251	32460	1909	191
Summe	28521			11220			39420			47100			32460		
Mittel	28521	2593	335	11220	623	130	39420	2190	214	47100	2617	251	32460	1909	191
Jahresquote	27,26 %			25,68 %			12,37 %			18,46 %			21,4 %		

August.

Jahr	Eckernförde			Travemünde			Lohme			Dievenow			Hela			Cranz		
	Totale	pro Tag	pro Boot-tag	Totale	pro Tag	pro Boot-tag	Totale	pro Tag	pro Boot-tag	Totale	pro Tag	pro Boot-tag	Totale	pro Tag	pro Boot-tag	Totale	pro Tag	pro Boot-tag
1871	.	.	.	.	.	.	600	300	120	.	.	.	.	.	.	.	.	.
1872	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
1873	.	.	.	12417	538	129	.	.	.	.	.	.	7365	1473	175	.	.	.
1874	72720	2597	215	49480	1767	283	.	.	.	.	.	.	7200	1440	133	.	.	.
1875	191200	6593	484	20420	928	232	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
1876	157400	5077	297	22160	1007	177	.	.	.	74816	3563	304	.	.	.	3765	343	52
Summe	421320			104477			600			74816			14565			3765		
Mittel	140440	4793	333	26119	1088	206	120	300	120	74816	3563	304	3641	1456	152	3765	343	52
Jahresqu.	6,63 %			17,29 %			6,94 %			15,67 %			1,68 %			13,86 %		

Jahr.	Sarkau			Memel			Bommelsvitte			Mellneraggen			Karkelbeck		
	Totale	pro Tag	pro Boot-tag	Totale	pro Tag	pro Boot-tag	Totale	pro Tag	pro Boot-tag	Totale	pro Tag	pro Boot-tag	Totale	pro Tag	pro Boot-tag
1871	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
1872	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
1873	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
1874	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
1875	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
1876	11537	961	165	10080	630	103	31320	2088	209	34080	2130	203	14220	1422	142
Summe	11537			10080			31320			34080			14220		
Mittel	11537	961	165	10080	630	103	31320	2088	209	34080	2130	203	14220	1422	142
Jahresquote	11,02 %			23,07 %			9,86 %			13,36 %			9,37 %		

September.

Jahr	Eckernförde			Travemünde			Dievenow			Sarkau		
	Totale	pro Tag	pro Boottag	Totale	pro Tag	pro Boottag	Totale	pro Tag	pro Boottag	Totale	pro Tag	pro Boottag
1873	.	.	.	6333	576	151	.	.	.	.	.	.
1874	69580	2676	214	24440	1169	230	.	.	.	.	.	.
1875	173800	6685	484	22540	1071	253	.	.	.	.	.	.
1876	111600	3848	300	4820	371	212	17696	2212	216	44940	4494	881
Summe	354980			58133			17696			44940		
Mittel	118327	4551	336	14533	881	189	17696	2212	216	44940	4494	881
Jahresquote	4,98 %			11,34 %			3,7 %			42,95 %		

October.

Jahr	Eckernförde			Travemünde			Dievenow		
	Totale	pro Tag	pro Boottag	Totale	pro Tag	pro Boottag	Totale	pro Tag	pro Boottag
1873	.	.	.	1667	417	151	.	.	.
1874	56400	2564	783	22640	1887	263	.	.	.
1875	19400	2771	440	.	.	.	.	.	.
1876	38000	1900	463	.	.	.	45928	3533	348
Summe	113800			24307			45928		
Mittel	37933	2327	575	6051	1519	251	45928	3533	348
Jahresquote	1,6 %			4,72 %			9,62 %		

November.

Jahr	Eckernförde			Dievenow		
	Totale	pro Tag	pro Boottag	Totale	pro Tag	pro Boottag
1874	74600	3391	697	.	.	.
1875	71800	4224	780	.	.	.
1876	23200	1785	539	340	57	20
Summe	169600			340		
Mittel	56533	3268	701	340	57	20
Jahresquote	2,38 %			0,03 %		

December.

Jahr	Eckernförde		
	Totale	pro Tag	pro Boottag
1874	456400	17554	1327
1875	152800	7276	501
1876	110900	6161	533
Summe	720100		
Mittel	240033	11077	840
Jahresquote	10,11 %		

Sehen wir zunächst von dem Eckernförder Fang, welcher besonders besprochen werden muss, ab, so zeigt sich, dass durchstehend der Buttfang nur vom Mai bis zum September betrieben wird. Dies hängt nicht von den Wanderungen des Thieres ab, welche ja, wie die Berichte von Sylt lehrten, unzweifelhaft stattfinden, denn in der Ostsee können immer Butt gefangen werden; es hängt ab von der Güte und dem Preis der Thiere und theilweise wohl von dem Mangel an anderweiter Beschäftigung der Fischer.

Der Fang in Lohme kann dabei kaum mitgerechnet werden, da dort im Juli die Fischerei aufhört und man daher den Buttfang wenig betreibt. Die Maxima fallen in den übrigen Stationen auf Juni und Juli, ausnahmsweise auf den September.

Es scheint, dass die Butt in der Ostsee auf sandigem Grunde fast überall nicht nur an den Küsten, sondern auch mitten im Becken zu treffen sind, da sie aber fortwährend ihre Standorte etwas wechseln, liegt die Schwierigkeit des Fanges darin, ihnen gehörig zu folgen. Dementsprechend findet sich, dass die Fänge des Bootes pro Tag und für die einzelnen Stationen sehr stark variiren, und zwar in einer Weise, die ich z. Z. kaum anders zu erklären wusste, als aus solchen kleinen Wanderungen der Thiere. In der Hauptfangzeit ist als Minimum Cranz im August mit 52 Stück für den Boottag, als Maximum Bommelsvitte im Juni mit 1006 Stück verzeichnet. Ziemlich durchstehend gut scheint der Fang vor Dievenow zu sein. Dabei kommt es fast gar nicht vor, dass der Buttfang, soweit es Schollen und Flunder betrifft, aus Mangel an Fischen ganz missglückte, dagegen ist der höchste Tagesfang eines Boots, den ich verzeichnet finde: 2500 Stück, also nicht sehr bedeutend.

Während in den bisher besprochenen Stationen mit verschiedenen Arten von Zug- und Schleppnetzen gefischt wird, ist der Betrieb in Eckernförde (wahrscheinlich auch in Kiel und Neustadt) ein weit grossartigerer. Eckernförde allein fischt in mittlerer Jahressumme 2,374,000 Butt, die anderen Stationen zusammen 1,726,000 Stück.

Es knüpft sich an die Eckernförder Fischerei die Frage, ob die Butt durch die Fischerei ausgerottet werden oder nicht, eine Frage, die, abgesehen von ihrer praktischen Wichtigkeit, theoretisches Interesse hat; denn während man sonst nur dann glaubt, eine Abnahme der Fischerei fürchten zu müssen, wo durch entsprechende Einrichtungen die Züge der laichenden Fische gefangen werden, liegt hier eine Art von Ueberfischung vor, die mit dem Laichen und den Zügen der Thiere wenig zu thun hat.

Die Ansicht der Fischer und Sachverständigen, dass der Butt abnehme, ist eine übereinstimmende und feste. Die schönen Goldbutt, früher massenhaft in den Buchten von Kiel und Eckernförde, seien dort ganz verschwunden, die Butt seien selten, der Preis enorm gestiegen, daran sei die Winterfischerei schuld, man möge fragen, welchen Fischer man wolle, gewinne man sein Vertrauen, so sage er, wovon alle überzeugt seien, die Winterfischerei, wo der Butt, weil er laiche — wie jeder laichende Fisch — am leichtesten zu bekommen sei, ruinire den Bestand. Ich schrieb an unseren Beobachter, die Jahressummen des Buttfanges zeigten keine Abnahmen der Thiere an, jedoch auch er erklärte: Goldbutt werden doch weniger. Früher gute Fischerei mit kleinen Böten und wenig Netzen in der Föhrde bis Bockniss (äussere Mündung der Föhrde), jetzt ist bis dahin nichts zu fischen. Dagegen fahren jetzt 20 grosse Böte mit à 100 Stück Buttnetzen aus, aber bis nach Arroe und Hohewacht und auch dort nehmen sie ab: Millionen werden im Winter in der Laichzeit zerstört

Füge ich hinzu, dass unsere Hausfrauen in diesem Sommer kaum im Stande sind, Butt von einiger Grösse auf den Tisch zu setzen, so ist an der gegenwärtigen Abnahme der Butt vernünftiger Weise nicht zu zweifeln.

Will man aber in etwas exacterer Weise über die Zustände Rechenschaft geben, so zeigt sich, dass es schwer ist, eine Ueberfischung zu constatiren. Ich habe mich bemüht, mich durch den Augenschein von den Verhältnissen zu überzeugen und muss deshalb in meinem Bericht etwas weiter ausholen.

Im Herbst 1875 war ich in Eckernförde. Hier fiel die grosse Anzahl junger 1 bis 2 Zoll langer Butt, welche den Strand bevölkerten, auf. Ueberall, wo man an den Wasserrand herantrat, jagte man diese Thierchen auf, es war nicht schwer, mit der Hand einige zu fangen, denn so rasch und geschickt auch das einzelne Thier sich zu bergen versteht, unter vielen Griffen, die fehlgehen, glückt vielleicht der 40te und daher, weil Thiere genug am Ufer lagen, konnte man sie mit der Hand greifen. Es war kein Zweifel, dass junge Butt reichlich waren und zwar so reichlich, dass kaum mehr erwartet werden konnten.

Ich ging dann mit einem der schönen Fischerboote (Quasen) hinaus, um den Fang mitzumachen. Die Tour nahm 20 Stunden in Anspruch, da wir 2 bis 3 deutsche Meilen aus der Förde hinaus mussten. Manche Netze standen noch eine halbe Meile weiter, d. h. auf halbem Wege bis nach Langeland. Am Tage vorher war Sturm gewesen, das Netz hatte demnach 2×24 Stunden gestanden und da viele Algen hineingetrieben waren, war der Fang weniger reichlich. Die circa 100 Buttnetze werden mit einander verbunden und das ganze an beiden Enden verankert. So entsteht eine Netzwand am Grunde des Wassers von $^1/_2$—$^3/_4$ deutschen Meilen Länge, die Fische vermögen nicht, namentlich bei Nacht, diese Wand zu erkennen, laufen in die Maschen und gerathen fest. In diesem Netz fanden sich Dorsch, Flunder, Platen (Platessa limanda) und Schollen (Goldbutt). Der Zustand dieser Thiere war durchaus verschieden. Die Dorsch waren alle todt, die

Platen lebten nur noch ganz ausnahmsweise, Schollen und Flunder waren fast alle oder alle lebendig. Grosse Zerstörungen hatte der Seestern angerichtet, überall fand er sich vor, oft auf einem Fisch in drei und vier Exemplaren, die lebenden Fische waren an vielen Stellen durch ihn verletzt, die todten Fische oft sehr erheblich zerfressen. (Die Thiere ätzen mit vorgestülpter Magenschleimhaut Löcher in das Fleisch), die Menge der Seesterne ist eine so bedeutende, dass das Boot gewiss mehrere Tonnen davon hätte sammeln können. Es würde jedenfalls rationell sein, diese Thiere zu verderben, statt sie wieder ins Meer zu werfen, auch ist doch anzunehmen, dass eine chemische Fabrik, der täglich fast umsonst gegen 20 oder mehr Tonnen geliefert werden könnten, daraus einigermaassen rentirende Producte, Blutlaugensalz, Thierkohle, Dünger oder Aehnliches herstellen könnte.

Die Fischer warfen die Dorsch und Platten in todtem oder sterbenden Zustande, die Flunder lebendig fort und behalten nur die Schollen. Nach der Menge kam auf jede der vier Arten etwa die gleiche Anzahl, und meine Erkundigungen ergeben, dass dies Verhältniss etwa stets sich so finde (im Winter mögen die Dorsch auch wohl mitgenommen werden). Das Aufziehen der Netze nimmt etwa 3 Stunden Zeit in Anspruch, es wird dann ein neues Netz ausgesetzt und der Heimweg angetreten, wobei der versäumte Schlaf reichlich eingeholt wird.

Durch das Fortwerfen der Fische findet ein beträchtlicher Verlust an Material statt, denn der wirkliche Fang stellt sich auf gegen 8 Millionen Stück Fische jährlich. Nach der Betriebsart muss man einen Schluss machen, der für Ueberfischung nicht spricht. Würden nämlich durch die Fischerei wirklich zu viel Schollen aus der See genommen, so müsste bald die Anzahl der im Netz sich fangenden Flunder eine ganz überwiegende werden, denn die Dorsch, Platen und Schollen werden durch den Fang zerstört, die zähen Flunder werden wieder in Freiheit gesetzt und völlig geschont, auch in Bezug auf den Erwerb der Nahrung indirect begünstigt, sie müssten folglich in dem Grade merklich hervortreten, wie eine Ueberfischung stattfindet. Dies ist nun, so weit ich Kunde davon habe, nicht der Fall und es fragt sich, wie die Erfahrungen in Uebereinstimmung zu bringen sind.

Untersuchen wir zunächst die Einzelfänge in Eckernförde, so finden wir, dass allerdings im December 10,11 %, im Januar 23,28 % und im Februar 17,32 %, also in diesen drei Monaten 50,7 % des Jahresfanges eingebracht werden. Dazu kommt, dass gerade in dieser Zeit häufig die Netze durch Sturm und Eisgang verloren gehen, nicht ohne eine weitere Anzahl von Fischen zu vernichten. Da die Butt im Winter mager, voll Rogen und schlecht von Fleisch sind, erzielen sie dann nur einen Preis von 1 *M.* pr. Stieg, im Sommer dagegen von 2,50 pr. Stieg in erster Hand. Der Preis kann also nicht zu dem Winterfang verleiten, da ohnehin die Netze so sehr dabei in Gefahr kommen und die Beschwerden grosse sein müssen. Wir finden jedoch, dass in jenen Monaten der Fang pr. Boot sich sehr günstig stellt, im December betrug er im Mittel 840 Stück, im Januar 1055, im Februar 1028, während er in den übrigen Monaten zwischen 317 und 701 schwankt, im Mittel aber 400 Stück betragen mag, so dass jener Preisunterschied vollständig ausgeglichen sein wird.

Abgesehen von dem reichlicheren Fang, welcher auf einer grösseren Unruhe der geschlechtsreifen Thiere zurückzuführen sein dürfte, ist der Betrieb etwas leichter, weil näher der Küste gefischt werden kann.

Die Jahressumme vom 1. April bis letzten März gerechnet sind:

$18^{74}/_{75}$	$18^{75}/_{76}$	$18^{76}/_{77}$
2,499,400 Stück	2,524,600	2,045,100

Es zeigt sich hier für das letzte Jahr ein Ausfall von 400,000 Stück, jedoch kann dies sehr wohl rein zufällig sein.

Wenn man die Winterfischerei December, Januar, Februar von der Sommerfischerei März bis November trennt, ergeben sich folgende Zahlen:

	$18^{74}/_{75}$	$18^{75}/_{76}$	$18^{76}/_{77}$
Winter	1,646,000	1,143,400	910,500
Sommer	853,900	1,384,200	1,134,600

Es hat demnach die Winterfischerei continuirlich abgenommen, ein erfreuliches Zeichen, wenn man glauben könnte, dass eine bessere Ueberzeugung unter den Fischern diese Abnahme bewirkte. Jedoch ist der Fang pr. Boot in den betreffenden Wintermonaten, nicht aber in den Sommermonaten zurückgegangen. Das Jahr 1874/75 hat offenbar einen besonders starken Andrang der Butt nach unserer Küste behufs des Laichens mit sich gebracht. Die werthvollere Sommerfischerei zeigt die Abnahme nicht, sondern gegen die Winterfischerei eine entschiedene Zunahme. Jedoch es ist deutlich, dass erst mit einer grösseren Reihe von Beobachtungen ein Urtheil gefällt werden kann. Vor Eckernförde wird dies um so sicherer geschehen können, als eine grössere Ausdehnung des Fangsbezirkes schwierig ist, weil dadurch die Innehaltung der 24stündigen Fangperiode sehr erschwert und daher die Arbeit weniger lohnend ausfallen würde [1]).

Demnach lässt sich ein endgültiges Urtheil über die vorliegende Frage noch nicht abgeben, es macht mir mehr den Eindruck, als wenn die Thiere wegen stäter Beunruhigung sich von unseren Küsten zurückgezogen hätten, als dass ich an eine directe Verminderung der Butt in Folge eines zu starken Fanges glauben könnte.

[1]) Neuerdings gehen die Fischer im Sommer so weit, dass sie vorziehen, in Heiligenhafen und an dänische Händler ihre Fische zu verkaufen und nicht nach Eckernförde zurückkehren.

Es ist an die Commission mehrfach die Aufforderung herangetreten, ein Einschreiten gegen die Winterbuttfischerei zu veranlassen. Abgesehen davon, dass wir zu solchen Schritten nur ausnahmsweise und auf Grund uns ausreichend erscheinender Nachweise — die denn doch noch fehlen — befugt sein könnten, hat es ernste Bedenken, in solchen Fällen einzugreifen. Die Winterfischerei brachte einen Erwerb von 50,000 ℳ. allein für die Eckernförder Fischer, diesen abschneiden, heisst denn doch tief in die Gewerbsthätigkeit eingreifen.

Es kommt darauf an, die Fischerei weiter zu entwickeln und da kann es unter Umständen richtig sein, eine Fischart bis zu einem gewissen Grade zu opfern. Lernen die Fischer einsehen, dass ihr Handeln verkehrt war, so ist dies ein Gewinn, lernen sie das Vorurtheil, nach welchem sie jetzt die Flunder fortwerfen, bei sich und bei den Consumenten überwinden, so ist dies ein Fortschritt, lernen sie den Fischereibetrieb ausdehnen, ihre Boote seetüchtiger gestalten, den Ertrag der See reichlicher einzuheimsen, besser aufzufinden, ausgiebiger zu benutzen, so ist dem allgemeinen Interesse sehr damit gedient. Dazu kann selbstverschuldete Noth mitwirken. Kommt ein Verbot von oben herab, so wirkt dasselbe mindestens deprimirend, eher zu Klagen und zur Unthätigkeit anleitend, wie zum thatkräftigen Aufsuchen anderweiter Hülfsquellen.

Meine Ansicht, die ja gewiss irrig sein kann, ist in Bezug auf Hülfeleistung durch die Regierung folgende:

Man sollte strenge darauf sehen, dass die Netzmaschen des Stellnetzes nicht verkleinert werden; noch kleinere Thiere, wie sie jetzt hier im westlichen Becken gefangen werden, auf den Markt bringen zu wollen, ist ein Raubsystem, welches die etwa stattfindende Abnahme der Butt über das zulässige Maass vermehren würde. Es sollte aber ferner nach den Laichplätzen der Butt, über welche wir, was die Schollen betrifft, noch gar nichts wissen, gesucht werden und dann sollte an geeigneten Orten für Schutz und freien Zugang der Fische zu diesen Plätzen gesorgt werden.

Weiter zu gehen, erlaubt das Maass unserer Kenntnisse nicht und ich glaube, dass die hier gegebenen Daten auch genügen, um den Nachweis zu führen, dass es mit dem unmittelbaren Eingreifen noch nicht so sehr eilt. Es fehlt überhaupt nicht an Beispielen, dass Fische zeitweilig ohne jedes Zuthun der Menschen verschwinden, so berichtet noch kürzlich GEORG WINTHER: Bidrag til Kundskab am Fiskeriet i Store Belt II, Tidskrift for Fiskeri, Aarg. 3, Heft IV. dass vor Kallundborg die früher reichlichen Makrelen seit Jahren ganz ausbleiben, obgleich sie durch den Belt ziehen.

Ich unterlasse es für diesmal, auf die anderen Fischereien, also diejenigen der Dorsch, Aal, Schellfisch, Austern u. s. w. einzugehen, da es genugsam erwiesen sein dürfte, dass längere Beobachtungszeiten für unser Urtheil unentbehrlich sind.

Als allgemeineres Resultat der gewonnenen Einsicht darf Folgendes gesagt werden:

Es hat sich gezeigt, dass eine regelmässige Registrirung der Fischerei eine sichere Grundlage für die Kenntniss des Verhaltens der Fische zu geben verspricht, denn selbst wenn die Angaben der Beobachter unzuverlässig und verkehrt wären, was bei täglicher Registrirung doch weniger leicht in erheblichem Maass vorkommen wird, würde doch die von mir eingeschlagene Methode nicht verkehrt sein, sondern sie würde, wie sich aus Obigem ergiebt, bei richtiger und ausreichender Grundlage auch zu guten und für die Direction der Fischerei wichtigen Resultaten führen müssen.

Es wird jedoch nothwendig sein, die Beobachtungsstationen richtiger zu vertheilen, auch dürfte es klar sein, dass ähnliche Registrirungen an Punkten der dänischen, schwedischen und russischen Ostseeküste zu einem recht vollkommenen und gut fundirten Bilde über den Inhalt der Ostsee an marktbaren Fischen, deren Aufenthaltsort und Lebensgewohnheiten führen könnte.

Mit diesen Beobachtungen und an dieselben sich anlehnend, sind lokale Untersuchungen zu verbinden.

Es ist die Voraussetzung gemacht, dass die Fischer durch vielleicht Jahrhunderte lange Erfahrungen in in die Lage gekommen sind, die Fische in einer ihrer Anwesenheit (Dichte) proportionalen Menge zu fangen und dass es daher erlaubt ist, aus dem Fang auf die Menge der Fische zu schliessen. Diese Voraussetzung erleidet jedoch in vielen Fällen dadurch eine Beschränkung, dass zum Fang der Fische eine für den Betrieb (das Aufziehen der Waden u. s. w.) geeignete Bodenformation erforderlich ist. Es wird also nothwendig, sich im Einzelfall ein Urtheil darüber zu bilden, in wie weit die obige Voraussetzung richtig ist und welche Umstände sie modificiren. Für diesen Zweck wird eine gemeinsame Arbeit mit den Fischereibeamten, soweit dieselben über die Vorgänge beim Fange selbst sich durch den Augenschein unterrichtet haben, sehr wünschenswerth sein. Um jedoch solche Arbeit fruchtbar machen zu können, war es nöthig, die hier niedergelegte Vorarbeit zu besitzen, denn erst jetzt kann man in bestimmter und sachkundiger Weise die Fragen stellen.

Ein besonderes Augenmerk wird stets darauf gerichtet werden müssen, die Laichplätze aufzufinden, sie sicher zu constatiren und sie zu überwachen. Die Fischer wissen bis jetzt darüber sehr wenig und haben auch nicht die Mittel, die Eier auseinander zu halten und Verwechslungen vorzubeugen.

Es wird für die Zukunft wünschenswerth sein, an den Fangplätzen selbst die Strömungen, Temperaturen und Gewichte des Wassers bestimmen zu lassen. Jene Plätze sind oft zu weit von unseren Beobachtungsstellen entfernt, um aus den hier (in den Buchten) gemachten Bestimmungen auf die Verhältnisse dort verlässliche Schlüsse machen zu können, wenigstens werden wir uns noch davon direct zu überzeugen

haben, in wie weit solche Schlüsse zulässig sind. Es kann dergleichen nur allmählig in Ausführung gebracht werden.

Mehr in's Allgemeine gehend, muss vor Allem versucht werden, ein bestimmteres Urtheil über den Ertrag unserer Küstenfischerei zu gewinnen, als dies bis jetzt möglich war. Die Ertragsfähigkeit des Meeresgrundes ist bisher in der bedauerlichsten Weise übertrieben dargestellt worden, und wenn die hohen Vorstellungen, welche man sich machte, für den Augenblick anregten, so folgte eine desto ärgere Enttäuschung, wenn man den Verhältnissen einmal näher trat. Dies mag mit dazu beigetragen haben, dass das Fischereigewerbe im Ganzen stiefmütterlich behandelt worden ist. Dies Urtheil glaube ich aussprechen zu können in Bezug auf die factischen Verhältnisse, namentlich der Küstenfischerei, es gilt aber nicht bezüglich des guten Willens, welcher diesem Zweig entgegengebracht wurde, letzterer war meistens vorhanden, nur gelang es eben nicht, denselben thatkräftig zu bethätigen.

In Bezug auf den Ertrag des Meeres herrscht die Ansicht unter den Landwirthen vor, dass das Meer grössere Ertragsfähigkeit habe, wie das Land; dies ist mir wenigstens mehrfach von Lehrern der Landwirthschaft gesagt worden. Grossen Einfluss scheint die Erklärung der Commission des englischen Parlaments für die Untersuchung der Seefischerei von 1866 gehabt zu haben, welche einen HUXLY unter ihren Mitgliedern zählte. Die Commission berichtet, wie in unserem Jahresbericht II 1874 S. 347 angegeben, dass ein Acre gut bebauten Landes, im Jahr 300 Centner Fleisch bringe, dieselbe Strecke Meeresgrund aber jede Woche und zwar das ganze Jahr hindurch ebensoviel an Fischgewicht liefere! Sollte man dieser Angabe misstrauen? Etwas, sollte man glauben, müsste doch wohl darauf gebaut werden können und doch enthält sie nur wenige Procent Wahrheit! Ein Acre englisch ist gleich 2,47 Hectaren, da 5625 Hectare auf die □ Meile gehen, so werden $\frac{5625}{2,47} = 2277$ Acre englisch circa eine Quadratmeile ausmachen. Es würde also 1 Quadratmeile Landes im besten Falle 2277 mal 30,000 Pfd. = 68,310,000 Pfund Fleisch jährlich bringen, dagegen eine Quadratmeile See 52 mal soviel also 3,552,120,000 Pfund, 3552 Millionen Pfund! —

Schleswig-Holstein, hauptsächlich Viehzucht treibend, mit 312 Quadratmeilen, producirt nach VIEBAHN[1]) im Ganzen nur 94,754,800 Pfd. Fleisch neben den andern Ackerbauproducten. —

Nach dem vorliegenden Material lassen sich die Erträge der Küstenfischerei wie folgt ermitteln:

Eckernförde fischt auf einer Fläche von 14 □Meilen oder 78750 Hectaren nach dreijährigem Durchschnitt

	Stück		Pfund
Butt	= 2,374000 à $^3/_4$	Pfund =	1,780500
Hering	= 1,618000 » $^1/_8$	» =	202200
Sprott	= 2,911200 » $^3/_{80}$	» =	109000
Dorsch	—	=	368000
Aal	—	=	8000
Makrelen	2732 » $^1/_3$	» =	900
Hornhecht	2170 » $^1/_3$	» =	700
		Summa	2,469300 Pfd.

Hela mit einer (vielleicht zu gering angegebenen) befischten Fläche von 1,28 Quadratmeilen = 7200 Hectaren fischt nach fünfjährigem Durchschnitt:

	Stück		Pfund
Butt	216900 à $^1/_2$	Pfund =	108450
Hering	1,548600	=	193600
Breitling	3,518800	=	132000
Lachs	1675 à 10	» =	16750
Aal	10090 à $^1/_2$	» =	5000
		Summa	455800 Pfund

Daraus ergiebt sich für Eckernförde Fang per Quadratmeile zu 176379 Pfd., pr. Hectar zu 31,4 Pfund, für Hela per Quadratmeile 356094, pro Hectare 63,3 Pfd., also das Doppelte.

Dennoch ist Hela's Meeresboden wohl nicht doppelt so fruchtbar, wie der vor Eckernförde, denn während Hela im Mittel 3405 Boottage zählt, sind deren für den mehr als 5 mal so grossen Bezirk von Eckernförde nur 7100 im Mittel pro Jahr registrirt. Es ist klar, dass eine Strecke von 14 □Meilen durch 7100 Böte nicht so genau ausgebeutet werden kann wie 1,28 □M. von 3405 Böten. Dabei ist allerdings beachtenswerth, wie viel mehr die genauere Befischung an Ausbeute ergiebt, denn die Eckernförder Böte sind die besseren.

Der Fang vor Eckernförde ist übrigens nicht der ganze Ertrag jener Meeresstrecke, da die Fischer der Kieler Bucht fast in demselben Rayon fischen, daher dürfte der Fang wohl um $^1/_3$ höher zu rechnen sein. Da jedoch der Verdacht einer Ueberfischung besteht, wollen wir jenes Drittheil nicht in Rechnung ziehen.

[1]) Statistik Deutschlands, Band 3, Seite 505.

Zur Vergleichung dieses Ertrages, mit dem Ertrag des Landes eignet sich wohl am Besten die Gewichtsvergleichung, und zwar möchte ich zunächst den Ertrag der Karpfenzucht herbeiziehen, welcher bekanntlich gut lohnt.

Dr. WITTMAACK[1]) giebt an, dass auf dem Gute Hagen bei Kiel der Ertrag eines 80 Hectaren grossen Teiches alle 6 Jahr (der Teich ist 3 Jahr unter Wasser und 3 Jahr unter dem Pflug) circa 300 Zuber à 70 Kilogramm, also 21,000 Kilo sei. Zugleich erfahren wir aus einem Beispiel aus dem Kirchspiel Sülfeld (Schleswig), dass 10 Zuber Saatgut 80 Zuber Karpfen-Ertrag geben. Ferner theilt K. MÖBIUS[2]) mit, dass der 80 Hektar grosse Karpfenteich auf dem Gute Hagen nicht mehr als 40,000 Pfd. Speisekarpfen habe bringen wollen, als man ihm einmal mehr wie die gewöhnliche Menge von 30,000 einjährigen Karpfen (Saatgut) zugesetzt habe. Die Berechnung ist demnach einfach. $^1/_8$ des Ertrages ist als Saatgut eingesetzt worden $^1/_8$ von 42000 sind 5250. Die 80 Hectaren haben also in 3 Jahren gebracht 42000—5250 = 36750 Pfd. Karpfen in 3 Jahren oder in einem Jahr 12,250 Pfd., demnach brachte eine Hectare $\frac{12,250}{80}$ = 153 Pfund Fleisch pro Jahr.

Die Berechnung des Fleischertrages auf anderem Wege ist weniger gut und klar. Nach VIEBAHN (L. c. Bd. II. S. 949) würden 100 Centner Heu gleich 40 Scheffel Roggenwerth sein und (Bd. III. S. 205) 1 Centner Heu (gleich 45 Pfd. Roggenwerth). 3 bis 5 Pfd. Fleisch geben. Es wird (Bd. II. 1864) der Scheffel Roggen zu 80 Pfd. Gewicht angegeben, und obgleich diese Zahl nicht mit der zuerstangegebenen übereinstimmt[3]), müssen wir sie doch für die richtige halten. Bd. II. S. 947 wird für Alt-Preussen als Totalertrag von Acker- und Grasland 6 Scheffel Roggenwerth für den Morgen berechnet. 1 Morgen ist gleich 0,2553 Hectare, wir erhalten demnach pro Hectar 23,5 Scheffel oder, mit 80 multiplicirt, 1,880 Pfund Roggenwerth. Wenn also 45 Pfund Roggen 4 Pfund Fleisch produciren, so werden 1880 Pfund 167 Pfund Fleisch geben.

Die Hectare Karpfenteich giebt demnach 153 Pfund
" " Feld " " 167 "
" " See vor Eckernförde " " 31,4 "
" " Hela " " 63,3 "

Die Zahl für den Karpfenteich ist deshalb richtiger, weil die Zahl für Rindfleisch nicht das Areal an Waldungen und Oedland mit in Rechnung zieht und daher etwas zu hoch ausfallen muss.

Demnach ist der Ertrag des Meeres $\frac{31,4}{153}$ und $\frac{63,3}{153}$ = dem 0,2 bis 0,48 fachen von dem des Landes.

Nach meinen, im vorigen Bericht mitgetheilten, Messungen (S. 360) wird von uns in der Ostsee eine Fläche von 400 □-Meilen befischt, diese Fläche würde also dem Ertrage nach gleichwerthig zu setzen sein mit einer Landfläche völliger Fruchtbarkeit von 80 bis 192 □-Meilen! Diese Zahlen sind werthvoll, weil bis jetzt die Frage beunruhigen musste, was denn der Staat eigentlich an der Fischerei habe. Für 80 □-Meilen Landeswerth darf wohl etwas geschehen, um so mehr als auf dieser Strecke wie das Beispiel von Eckernförde und dessen hoher Buttfang zeigte, wie ferner die Beobachtung des Lachsfanges ergiebt, sich dieser Werth erheblich erhöhen lässt.

Die Fischerei steht übrigens in innigem Zusammenhang mit anderen Staatsinteressen. Es ist schon häufig darauf hingewiesen, dass unsere Schiffahrt mit der Fischereibevölkerung im Zusammenhang steht, weil die Matrosen diesem Stande entwachsen. Gleich bedeutungsvoll tritt mir ein Verhältniss entgegen, welches bisher weniger berücksichtigt und bekannt ist. Es werden unsere ausgedienten Seeleute zu Fischern und bilden den eigentlichen und erfahrenen Stamm dieser Bevölkerung. Ganz natürlich! jung fangen sie das Fischergewerbe an, kräftig geworden, gehen sie zu Schiff und suchen guten Verdienst, dann kehren sie zurück um zu heirathen und ihr Leben fortan bei der immerhin ruhigeren und eine Heimath gestattenden Beschäftigung in Frieden zu geniessen, bleiben schliesslich ganz auf dem Lande und überlassen, Netze strickend, die Arbeit dem jüngeren Nachwuchs. »Dies Jahr ist so schlecht«, schrieb man einmal von Hela. »dass wir nicht leben können und unsere alten Leute sich wieder auf die Schiffe verdingen müssen.« — Hier ist ein engerer Zusammenhang mit dem ganzen Handelsleben unseres Landes vorhanden, der es nicht gestattet, die Fischerei rein für sich zu betrachten und zu würdigen, sie und das Wohlergehen der Fischer ist uns noch etwas mehr werth wie jene Millionen Fische, die sie uns einbringen.

Uebrigens würde eine Verbesserung unserer Ostseefischerei mit Nothwendigkeit, wie ich denke, auf unsere Nordseefischerei fördernd einwirken, und diese bietet, wie ja noch neuerdings von Herrn Senator DANZIGER (Circular No. 4 1877) so vortrefflich ausgeführt wurde, die Aussicht viel grösserer Erträge, eine Aussicht, deren Realisirung im allgemeinen Interesse nicht dringend genug empfohlen werden kann.

Wie soll die Küstenfischerei in der Ostsee gefördert werden?

Die eingehende Beantwortung dieser Frage würde auf Gebiete führen, welche mir zu fern liegen, es sollen nur kurze Andeutungen gegeben werden.

[1]) Circular des deutschen Fischereivereins 1875, Nr. 1, Seite 47.
[2]) Die Auster und die Austernwirthschaft, Seite 79.
[3]) Diese giebt 1 Centner = 32 Pfd. Roggenwerth.

Wie ich glaube, würde es sich empfehlen, die Fischereibeamten, nach Art der Beamten des Zollwesens, direct unter eine Centralstelle zu bringen.

Vor allem komme ich auf einen schon am Schlusse des vorigen Berichts gemachten Vorschlag zurück, einen Fischereiinspector zu gewinnen und demselben ein kleines, aber tüchtiges, Dampfboot zur Verfügung zu stellen. In Bezug auf Letzteres möchte ich erwähnen, dass nach vorläufigen Erkundigungen ein Fahrzeug von höchstens 100 Cubikmetern Raum mit einer Maschine von bis 20 Pferdekraft ausreichend seetüchtig sein dürfte, Dasselbe würde etwa 60,000 ℳ. kosten und einen Kohlenbedarf von 100 Kilo pro Stunde, (Preis circa 1,80 ℳ.) sowie ausser dem Inspector 5 Mann Besatzung erfordern.

Einem solchen Beamten, der natürlich eine gewisse naturwissenschaftliche Bildung und gute gesellschaftliche Stellung haben müsste, würden, selbst wenn seine Function nur eine rein berathende sein sollte, bald eine grosse Menge von Aufgaben erwachsen.

Bereits im Laufe der Arbeit ist auf so Manches hingewiesen, ich werde mir daher nur erlauben, hier kurz Einiges zusammenzufassen.

Die theoretischen Aufgaben für die Untersuchung der deutschen Meere gestalten sich allmählig klarer und mannichfaltiger, auch tritt deutlicher die Nothwendigkeit praktischer Maassnahmen hervor und die Commission allein wird nicht in der Lage sein, allen bezüglichen Anforderungen Genüge zu leisten.

Die Feststellung der Laichplätze des Herings und das Verhalten der Thiere auf denselben, sowohl für das Frühjahr wie für den Herbst, die Erforschung des Gangs der Heringszüge und des Auftretens der Nahrung der Heringe, sind Aufgaben, mit denen kaum der Beginn gemacht ist. Die Laichplätze und Bedingungen des Laichens der Butt kennen wir noch garnicht und doch tritt die Frage der Ueberfischung für diese Thiere dringend in den Vordergrund. Die Uebelstände, welche bei der Lachsfischerei sich geltend machen, bedürften mannigfacher Abwehr.

Eine bessere Vertheilung unserer Beobachtungsstationen für die Fischerei, deren Ueberwachung, sowie die Sammlung weiterer Nachrichten von den Fischereibeamten wäre sehr wünschenswerth, erfordert aber Einrichtungen der angedeuteten Art.

Direct für die Fischer liesse sich gewiss Manches thun. Es fehlt hier sehr der Austausch gegenseitiger Erfahrungen, sowie die Gelegenheit, sich gegenseitig zu helfen, anzuregen und sich zu grösserer Gemeinschaft zu einen. Sehr bezeichnend ist die Geschichte unseres Fischereivereins; die eigentliche Fischerbevölkerung stand demselben im Anfang fern und nur langsam glückt es, dieselbe herbeizuziehen. Dies gilt namentlich für die Meeresfischer und zwar aus leicht einzusehenden Gründen. Während an der Süsswasserfischerei eine grössere Reihe von Herren der gebildeten Stände directes und persönliches Interesse hat und sich selbst unter Umständen als Fischer bezeichnen kann, gilt das Gleiche nur in sehr beschränktem Maasse für die Meeresfischer. Diesen können die Correspondenzblätter des Fischereivereins, so vortrefflich und fördernd dieselben auch sonst wirken, zur Zeit noch wenig bringen. Während wir für alle Gewerbe besondere Zeitschriften, jeweilen in überreicher Menge entstehen sehen und mindestens ein reger Trieb sich zeigt, daraus Nutzen zu ziehen, obgleich es auch dabei an spröden und eine nicht immer unberechtigte Zurückhaltung übenden Elementen nicht fehlt, wird ein Gleiches für die Fischereibevölkerung völlig vermisst. Der hauptsächlichste Grund scheint in der für solche Zwecke höchst ungünstigen geographischen Vertheilung zu liegen, obgleich nicht zu verkennen ist, dass die Fischer zu demjenigen Theil der Bevölkerung gehören, welcher überhaupt den geistigen Einwirkungen schwerer zugängig ist. Ehrlich müssen wir jedoch eingestehen, dass wir selbst erst viel von ihnen lernen müssen, ehe wir ihnen Nützliches und für ihren Betrieb Wichtiges bringen und zweckmässig vortragen können. In der That käme es hauptsächlich darauf an, die Fischer unter einander etwa durch ein Monats- oder Vierteljahrs-Blatt für das Fischereigewerbe zu selbstständigen Mittheilungen anzuregen, wobei, wie in ähnlichen Fällen, die Hand eines Redacteurs schonend und glättend zu walten hätte. Dies sind Functionen wie sie auf dem Lande mit Nutzen von den landwirthschaftlichen Wanderlehrern geübt werden.

Es kommt dabei fast Alles auf die Persönlichkeit des betreffenden Mannes an. Meines Erachtens würde jedoch die Erfüllung der so eben aufgezählten Aufgaben mehr oder weniger vollständig sehr wohl durch einen mit Fahrzeug und Mannschaft ausgestatteten Fischereiinspector zu erreichen sein. Wenn derselbe in Anlehnung an unsere Commission einerseits mannichfaltigen wissenschaftlichen Aufgaben nachzugehen hat, so kann er andererseits sehr wohl in solchen Verkehr mit den Fischern treten, dass er ihnen als Lehrer dienen und die Beziehungen unter den Fischern anregen kann. Weit davon entfernt, dass diese beiden Aufgaben in Widerstreit mit einander wären, kann vorausgesehen werden, dass die volle Ausnutzung eines solchen Inspectorats eben nur durch diese Combination zu erzielen ist.

Es dürfte dies der einfachste und gradeste Weg sein, um allmählig die Resultate unserer Untersuchungen der Praxis nutzbringend zu machen.

Untersuchungen

über die

Nahrung der Heringe

im Jahre 1875—76.

Die frischen Heringe wurden geöffnet und der Inhalt ihres Magens und Darmes mikroskopisch untersucht.

Zur Untersuchung gelangten Heringe aus der Kieler Bucht, der Eckernförder Bucht, der Schlei und von Korsör.

Die Untersuchungen fingen den 11. October 1875 an und dauerten bis Mitte Mai 1876. Im Ganzen wurden Heringe von 23 Fischzügen in je 3 bis 4 Exemplaren untersucht.

Die Nahrung bestand aus folgenden Thieren:

1. Copepoden.

Aus dieser Ordnung der Krustenthiere war Temora longicornis Müll. das gewöhnlichste Nahrthier. Der Magen war oft prall mit Temorabrei angefüllt und der Darm enthielt in einem gewöhnlich flüssigen, röthlichen Koth eine Menge Cuticulatheile dieser Art. Neben Temora longicornis wurden auch Theile von einer Oithona-Species bemerkt. Sehr viele Copepodennahrung wurde an folgenden Tagen gefunden:

1) in Heringen von Kiel: 1875 den 19. October, 17. Nov., 1. Dec., 16. Dec.; 1876: 28. Jan., 4. Febr., 3. März, 10. März, 21. März, 18. April.
2) in Heringen von Eckernförde: 1876 den 1. und 8. April.

2. Mysis flexuosa Müll.

Viele Thiere dieser Art enthielten die Heringe von Korsör am 11. October 1875, und die Heringe von Kiel am 25. November 1875 und am 3. März 1876.

3. Gammarus locusta L.

Dieses in den obern und mittleren Regionen der Ostsee sehr häufige Krustenthier wurde oft im Magen gefunden.

4. Idotea tricuspidata Desm.

Die dreispitzige Assel, die vorzugsweise in der Region des Seegrases lebt, wurde seltener in Heringsmagen gefunden.

5. Polynoë cirrata Pall.

Dieser Wurm wurde am 3. Nov. 1875 reichlich im Magen und Darm gefunden. Der Darm enthielt besonders viele Borsten desselben.

6. Phyllodoce maculata Müll.

wird wenig gefressen. Sie ist auch kein so häufiger Wurm wie Polynoë cirrata.

7. Fischeier.

Am 28. Jan. 1876 fand ich in einem Hering 3 Stück und am 10. März 4 Stück. Die Eier waren bereits über das Furchungsstadium hinaus entwickelt. Welcher Fischspecies sie angehörten, konnte ich nicht ermitteln.

Diese Funde zeigen, dass Copepoden die Hauptnahrung des Herings im westlichen Theile der Ostsee ausmachen. Er findet sie in allen Wasserschichten von der Oberfläche bis an den Grund. Die anderen, grösseren Krustenthiere muss er hauptsächlich in der Region des lebenden Seegrases aufsuchen; die Würmer meistens etwas tiefer, in der Region des todten Seegrases. Die Fischeier wurden wahrscheinlich schwimmend mit dem einströmenden Athemwasser in den Schlund geführt, wie die Copepoden[1]).

Im Grundschlamm sucht der Hering nicht nach Nahrung, wie z. B. die Plattfische thun; denn niemals habe ich Muscheln in seinem Magen gefunden.

Im Winter 1875—76 war der Fang im Ganzen schlecht. Erst zu Anfang April erschienen viele Heringe bei Eckernförde. Am 8. April konnte man 5 Liter (über 100 Stück) für 10 Pfennig kaufen. Am 18. April wurden bei Mönkeberg in der Kieler Bucht so viele gefangen, dass ganze Bootladungen voll frisch nach Kiel kamen. Die Mehrzahl derselben waren noch nicht ausgewachsen, nur 15—16 Centimeter lang, und noch nicht geschlechtsreif.

Grosse Heringe, 22 bis 24 Centimeter lang, zeigten in der ersten Woche des April fast reife Geschlechtsdrüsen. Am 20. April wurden in einer ganzen Bootladung Heringe aus der Kieler Bucht nur einige reife Männchen und Weibchen gefunden. Die reifen Eier wurden abgestrichen und künstlich befruchtet. In kleinen Aquarien im zoologischen Institut entwickelten sie sich innerhalb 12 Tagen, denn am 2. Mai schlüpften die ersten Embryonen aus.

Dr. K. Möbius.

[1]) Auf welche Weise der Hering Copepoden und andere kleine Thiere aus dem Athemwasser gewinnt, ist in dem 1. Jahresbericht der Commission zur Untersuchung der Deutschen Meere, p. 141, beschrieben.

Die

Entwicklung des Herings

im Ei.

Bearbeitet

von

Dr. C. KUPFFER,

Professor in Königsberg i. Pr.

Mit 4 Tafeln, darunter 3 phototypische,
gedruckt nach Photogrammen, die Herr Dr. B. BENECKE vom lebenden Objekte aufgenommen.

I. Das reife Ei und der Samen.

Das reife Ei des Herings, im Wasser aufgefangen, hat ungefähr eine Kugelgestalt. Es sinkt auch in Seewasser, das 2—3 pCt. Salz enthält, zu Boden, wenn es nicht während des Sinkens einen Gegenstand streift, an den es dann anklebt; gleicherweise erfolgt das Ankleben an den Boden, auf den es sinkend gelangt. Werden die Eier massenhaft und gedrängt in's Wasser entleert, so kleben sie in dem Maasse, als sie sich berühren, zu Klumpen zusammen. Diese Klebfähigkeit ist nicht etwas den Heringseiern Characteristisches, sie kommt den Eiern vieler Fische zu und ist bereits von K. E. von BAER [1]) bei verschiedenen Cyprinoiden beobachtet worden. Die Grösse des reifen Eies ist bei den Heringen, die ich während verschiedener Laichperioden zu untersuchen Gelegenheit hatte, nämlich bei dem Frühjahrsheringe der Schlei in Schleswig, bei dem Herbstheringe des grossen Belt's und dem Heringe, der bei Pillau in Ost-Preussen während des Monats Juni laicht, durchschnittlich dieselbe und beträgt im Durchmesser 0.92—1.00 mm. Einzelne Eier bleiben unter diesem Maass, ich habe welche von nur 0.85 mm. Durchmesser getroffen, die sich trotzdem als entwicklungsfähig erwiesen. — Das Ei des Nordseeherings der norwegischen Küste ist nach AXEL BOECK [2]) bedeutend grösser. Er giebt den Durchmesser desselben auf 1.5 mm. an, bevor es noch durch Wasseraufnahme an Volumen zugenommen hat.

Die Zusammensetzung betreffend, so zeigt das Ei folgende drei Bestandtheile:

1. die Eihaut (Eikapsel HIS).
2. eine zähflüssige Substanz, die die Oberfläche der Eihaut überzieht,
3. den Dotter.

Von der Eihaut sagt AXEL BOECK [3]), dieselbe sei derb elastisch, und scheine, wenn man sie zerreisse, aus mehreren Schichten zu bestehen. Sie sei nicht von Poren oder Röhren durchbohrt, aber wenn man das Mikroskop auf die Peripherie des Eies einstelle, so zeige sich eine feine radiäre Streifung der Haut.

Ich habe hierzu nur Weniges ergänzend zu bemerken: die den Dotter ganz enge umschliessende Haut besteht der Dicke nach aus zwei Lagen, die fest mit einander verbunden sind, einer innern, fein radiär gestrichelten und einer äussern, durch die die feine Strichelung sich nicht fortsetzt, die aber koncentrisch gestreift erscheint. Die innere Lage, von der konkaven Fläche her betrachtet, zeigt dicht gestellte feine Punkte, die der feinen radiären Strichelung entsprechen. Es liegt zunachst, das Phänomen hiernach auf radiäre Porenkanäle zu beziehn. Dann muss aber gleich mit Bestimmtheit hervorgehoben werden, dass die Porenkanälchen die äussere lamellöse Lage nicht durchsetzen, also jedenfalls nicht nach aussen münden.

Die äussere koncentrisch gestrichelte Lage lässt sich durch Abspalten von der innern nicht trennen, dieselbe darf nicht mit der äusserlich auf dieselbe folgenden Schicht des Klebestoffes identificirt werden. Stark verdünnte Salzsäure verursacht ein Aufquellen aller drei Schichten und dabei tritt der Unterschied zwischen der lamellösen äussern und der porösen innern Lage scharf hervor, es setzt sich aber zugleich die äussere von der Schicht des Klebstoffes deutlich ab. Die Dicke der doppeltgeschichteten Haut habe ich etwas verschieden angetroffen. An den Eiern des Herbstherings aus dem grossen Belt fand ich dieselbe etwa 0.006—8. mm. dick. etwas dünner beim Hering von Pillau. Während der Dauer der Entwicklung wechselt die Stärke. Zunächst nimmt dieselbe unter dem Einfluss der Wasseraufnahme etwas zu, vom 3. Tage an bemerkt man aber eine stetige Verdünnung, die hauptsächlich auf Kosten der porösen Innenlage vor sich geht. Bisweilen erscheint die Oberfläche leicht façettirt, diese Zeichnung verliert sich aber bald.

[1]) Untersuchungen über die Entwicklungsgeschichte der Fische. Leipzig 1835 pag. 7.
[2]) Om Silden og Sildefiskerierne navnlig om det norske Vaarsildfiske af AXEL BOECK. Christiania 1871. B. W. BENTZEN. pag. 4.
[3]) a. a. O. pag. 4—5.

Die zähflüssige Substanz, die das Ankleben bedingt, überzieht die Eier, die das geschlechtsreife Weibchen ausstösst, ziemlich gleichmässig, wie man beobachten kann, wenn man die Eier direkt in Spiritus fallen lässt. Sie kleben dann nicht an und erscheinen kuglig. Gelangen sie aber in's Wasser, so erhält sich der Stoff je nach der Stelle des Anheftens verschieden. Bei einer horizontalen Unterlage sammelt sich die Substanz, der Schwere entsprechend, um den tiefsten Punkt an und verlöthet als Platte das Ei mit der Unterlage. Eier, die mit einander in Berührung kommen, verkitten sich gegenseitig durch brückenartige Stränge oder in grösserer Ausdehnung. Streift das Ei im Sinken einen Gegenstand, so erfolgt meist sogleich die Anheftung und die Klebmasse zieht sich dabei in einen kurzen Strang aus. Jedenfalls geht dieser Stoff im Wasser rasch in den festen Zustand über und nimmt in den strangförmigen Portionen fasrige Beschaffenheit an. Die dünne Lage desselben, die die freie nicht angeheftete Fläche der Eihaut überzieht, bleibt aber homogen und durchsichtig.

Kalte Kalilösung greift die Eihaut nicht an, in kochender 10 % Kalilösung wird sie weich und es löst sich die innere poröse Lage zum grössern Theil auf, vollständige Lösung habe ich selbst bei viertelstündigem Kochen nicht erreicht, die äussere Schicht schien dabei fast gar nicht angegriffen zu sein. — Die poröse Innenlage der Eihaut des Herings entspricht durchaus den Eihäuten der meisten Fische, deren Eier bisher beschrieben sind, und die Porosität derselben ist eine weit verbreitete Erscheinung. Weniger bekannt dagegen ist die äussere, von den Porenkanälen nicht durchsetzte, dichte und concentrisch geschichtete Lage, die ihrerseits wiederum von der als »Eiweisshülle« aufzufassenden Schicht des Klebstoffes bestimmt zu unterscheiden ist. Ich möchte sie mit der von AUBERT (Zeitschr. f. wissensch. Zool. Bd. V. pag. 95) und REICHERT (MÜLL. Arch. 1856 pag. 94) am Hechtei beschriebenen zweiten Eihülle vergleichen, durch welche gleichfalls die Poren der innern Haut sich nicht hindurch erstrecken. Von einer zweiten äussern Schicht der Eihaut bei Knochenfischen handeln auch KÖLLIKER [1]) und EIMER [2]) und geben Beide an, dieses Strukturverhältniss in grosser Verbreitung angetroffen zu haben. EIMER nimmt hieraus Veranlassung, die beiden Schichten aus verschiedener Quelle herzuleiten, indem er die innere als Cuticularbildung der Eizelle selbst, die äussere als Production des Follikelepithels auffasst. Die verschiedene Beschaffenheit beider Schichten beim Heringsei ist geeignet, dieser Auffassung Vorschub zu leisten.

Die Micropyle der Eihaut ist nicht leicht zu finden, wie bereits AXEL BOECK bemerkt [3]). Er sagt über diese Bildung Folgendes aus: »Betrachtet man mit dem Microscop die im Wasser abgelegten Eier, ehe oder nachdem sie sich befestigt haben, um die Micropyle zu finden, so gelingt dies Anfangs gar nicht, da diese sich auf oder nahe dem Pol befindet, der nach oben gekehrt ist und sich auf Grund ihres Lichtbrechungsverhältnisses kaum von der Eihaut unterscheidet. Wird dagegen das Ei gekehrt und gedreht, so gelingt es oft am Aequatorialrande die Micropyle zu sehn, diese besteht dann aus einem schalenförmigen Eindruck in der Eihaut mit einem gleichmässig abgerundeten Boden, die Kanten des Eindrucks gehn allmälig bogenförmig in die übrige Oberfläche des Eies über. Der mittlere Theil des Bodens ist wiederum buckelförmig nach oben erhöht und der Scheitel dieses Buckels ist durchbohrt von einer sehr feinen Oeffnung, die in einen trichterförmigen Kanal hineinführt der sich nach innen erweitert. Nach der Befruchtung sieht man die Micropyle von zahlreichen Samenkörpern umschwärmt, von welchen einzelne mit ihrem kopfförmigen Theil in diese Oeffnung hineinzudringen suchen, während ihr schwanzförmiger Theil in einer übermässig starken Bewegung ist und nach einiger Zeit vollständig aufgelöst zu werden scheint, ohne in die trichterförmige Oeffnung eingedrungen zu sein. Auch gelang es mir nicht, nach der Befruchtung, einen Samenkörper oder Theile davon innerhalb der Eihaut zu entdecken, so dass ich annehmen muss, dass die Micropyle mit einem durchsichtigen Häutchen geschlossen ist und demnach die Befruchtung durch ein endosmotisches Eindringen der aufgelösten Samenkörper vor sich geht.« So weit BOECK.

Ich werde in dem nächsten Abschnitte, der von der Bildung des Keimes und der Befruchtung handelt, auseinandersetzen, worin meine Beobachtungen und meine Auffassung der Bedeutung der Micropyle von den Anschauungen des verdienten Gelehrten abweichen, seine Angabe, dass sich an der Eihaut des Herings eine Stelle findet, die mit der an den Eiern anderer Fische [4]) als Micropyle beschriebenen Bildung übereinstimmt,

[1]) Verhandl. d. phys. medic. Gesellsch. in Würzburg. Bd. VIII. 1856. pag. 84.

[2]) Unters. über die Eier der Reptilien. Arch. für microsc. Anatomie. Bd. VIII. pag. 418.

[3]) l. c. pag. 5 und 6.

[4]) Vergl. hierüber: K. E. v. BAER, l. c. pag. 9, Fig. 1. (Cyprin. Blicca).
DOYÈRE, l' Institut 1850. t. 18, pag. 12. (Syngnathus ophidion).
BRÜCH, Zeitschr. f. wissensch. Zool. 1854. Bd. 7, pag. 172. (Salmo salar und Salmo fario.)
RANSOM, Proceed. of the Roy. Soc. 1854. t. 7. pag. 168. (Gasterosteus).
R. LEUCKART, MÜLL. Arch. 1855. pag. 258. sequ. (Salmo fario, Silurus glanis, Esox lucius, Syngnathus Acus.)
REICHERT, MÜLL. Arch. 1856. pag. 83. (Esox lucius, Cypr. carpio, C. carassius, Leuciscus Dobula, rutilus, erythrophthalmus; Abramis Brama, Tinca chrysitis, Silurus glanis, Acerina cernua.) Bei Perca fluviatilis konnte REICHERT eine Micropyle nicht nachweisen.
OELLACHER, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Knochenfische. Leipzig 1872. pag. 1. (Salmo fario).
W. HIS, Untersuchung über das Ei und die Entwicklung der Knochenfische. Leipzig 1873. pag. 3 und 13. (Salmo salar, Salmo fario, Esox lucius).

kann ich bestätigen. Diese Stelle prominirt ein wenig, indem der die Grube umgebende Rand entweder ringsum oder einseitig wulstförmig erhöht ist; bisweilen trifft man an Stelle einer rundlichen Grube nur einen schräg eindringenden Spalt, ein feines Kanälchen, am Boden dieser Grube oder des Spalts beginnend, durchsetzt die Eihaut; ich finde aber an den Eiern des Ostsee-Herings nicht, dass das Kanälchen sich an seiner innern Mündung trichterförmig erweitert, ebensowenig finde ich es als konstante Bildung, dass entsprechend der äussern Mündung des Kanälchens der Boden der Grube sich buckelförmig erhebt. Ich habe dieses Verhältniss angetroffen aber auch vermisst. — Am sichersten sieht man die Micropyle an Eiern, die man dem Eileiter entnimmt; sind die Eier ins Wasser gelangt und ist der Klebstoff erstarrt, so sucht man an den meisten Eiern vergeblich darnach, mag man die Loupe oder das Mikroskop anwenden, und dieser Misserfolg ist keineswegs durch den Umstand bedingt, den BOECK hervorhebt, dass die Micropyle »nach oben« gekehrt sei, also stets den höchsten Punkt einnimmt. Sehr häufig vielmehr klebt das Ei gerade mit dieser Stelle fest, überhaupt füllt der Klebstoff die Grube an zahlreichen Eiern aus, überdeckt dieselbe und nach dem Erstarren dieses Stoffes hebt sich die ganze Bildung optisch nicht mehr hervor. Schon dieser Umstand berechtigt zu begründeten Zweifeln, ob dieser Micropyle eine Rolle bei der Befruchtung zufällt, andere, später zu erwähnende Verhältnisse erhöhen das Gewicht dieses Zweifels.

Der Dotter füllt am unbefruchteten Ei den von der Eihaut umschlossenen Raum vollständig aus. Derselbe ist durch die Art seiner Zusammensetzung recht undurchsichtig und man muss die Eihaut öffnen und die Dottersubstanz ausfliessen lassen, um sich über die Beschaffenheit im Innern zu orientiren.

Ich stelle wiederum AXEL BOECK's[1]) Angaben über den Einhalt voran: »Innerhalb der Eihaut sieht man das Ei ganz gefüllt mit blassen durchsichtigen Dotterkörpern von einem blasenförmigen Aussehn; diese sind mehr oder weniger verlängert, eiförmig oder mehr rund, von etwas verschiedener Grösse und enthalten durchaus keine Kerne. Der Oberfläche des Eies am nächsten, gerade unter der Eihaut, sieht man eine Schicht von grössern oder kleinern, runden, stark lichtbrechenden Kugeln aus einem ölartigen Fett, die oft zu grössern Tropfen zusammenfliessen und die Dotterkörper decken, so dass diese nicht immer deutlich gesehen werden können. Vergebens habe ich nach einem Keimbläschen in dem reifen unbefruchteten Eie gesucht; ich habe es nicht finden können, weder wenn das Ei unverletzt war, noch wenn ich den Inhalt ausfliessen liess.«

Dieser zutreffenden Darstellung nach besteht also der Dotter nicht aus einer homogenen zähflüssigen Substanz, wie an den Eiern vieler anderer Fische, sondern aus diskreten an einander liegenden Stücken oder Portionen und es lässt sich insofern eine Unterscheidung zwischen diesen Portionen machen, als man eine besondere oberflächliche Schicht wahrnimmt, die die übrige Masse unvollständig deckt. Die Elemente der unvollständigen oberflächlichen Lage sind 0.008—0.02 mm. grosse, stark lichtbrechende, glänzende, homogene Kügelchen, die ich zum Unterschiede von den gleich zu erwähnenden Gebilden als Dotterkörner bezeichnen will. Die Hauptmasse besteht aus minder lichtbrechenden, tropfenartigen, rundlichen und polygonalen, bestimmt umgrenzten Portionen, die Dotterkugeln heissen mögen. Diese Dotterkugeln sind von verschiedener Grösse, die grössern messen etwa 0.05 mm. — 0.08 mm. zwischen diesen finden sich kleinere bis ganz kleine Bläschen. An den grössern unterscheidet man eine festere Rindenschicht und im Innern kleinere Bläschen, die zu einem Theile wenigstens in Aether löslich sind.

Zerreist man die Eihaut, so fliesst die Masse aus einander und es lässt sich feststellen, dass ausser den Dotterkörnern und Dotterkugeln sich noch eine spärliche klare, zähflüssige Masse als Bestandtheil des Dotters vorfindet. Nirgends zeigt sich weder eine Andeutung des Keimbläschens noch auch jene fein granulirte, einen leicht gelblichen Ton aufweisende Substanz, die später den Keim bildet, nirgends auch tritt eine Ansammlung von Fett an einer Stelle besonders hervor.

Die photographische Darstellung in Fig. I. Tab. I. ist nach einem Ei aufgenommen, dass nur wenige Minuten im Wasser gelegen hatte, die Einstellung des Mikroskops war eine mittlere zwischen dem aufwärts gerichteten Pol des Eies und der Peripherie. So ist denn das Bild des Schnittes etwas verwaschen, aber man sieht in Umrissen die Dotterkugeln. Zwischen dem Centrum und der Peripherie des Bildes ist die Oberfläche in einer breiten Zone scharf und deutlich dargestellt und man erkennt in voller Bestimmtheit die die Dotterkugeln deckenden kleinen scharf contourirten Dotterkörner.

Das reife Sperma ist eine dickliche, zähflüssige, milchweisse Substanz von alkalischer Reaktion, die sich in süssem Wasser nur unvollständig, in Salzwasser dagegen rasch und vollständig vertheilt, das Wasser dabei trübend.

Die Zoospermien lassen Kopf, Schwanz und Mittelstück unterscheiden und sind den von W. HIS beschriebenen und abgebildeten Zoospermien des Lachses[2]) ähnlich. Der Kopf ist aber nicht etwas abgeplattet, wie das beim Lachs der Fall ist, sondern drehrund und hat die Form eines kurzen Fingerhuts etwa, wenn man sich

[1]) l. c. pag. 6.

[2]) W. HIS, Untersuchungen über d. Ei u. d. Entwicklung bei Knochenfischen, pag. 3, Taf. 1, Fig. 8.

ein solches Geräth dickwandig und mit enger Hohlung vorstellt. Die Kuppe ist gleichmässig abgerundet, die Basis eben. Die Oberfläche dieses Körpers wird von einer glänzenden, stark lichtbrechenden Masse gebildet, während die Axensubstanz hell ist und sich kaum vom Wasser im Lichtbrechungsvermögen unterscheidet. Der gleichfalls blasse, schwach lichtbrechende Schwanz hängt an der Basis des Kopfes mit dieser Axensubstanz zusammen durch ein Mittelstück, das eine kleine, krausenartige Querscheibe trägt. Die Dimensionen sind folgende:

Länge des Kopfes = 0.0025 mm.
Breite des Kopfes = 0.0020 mm.
Länge des Schwanzes = 0.062—0.075 mm.

II. Die Bildung des Keimes und die Befruchtung.

a. Einfluss des Sperma auf die Bildung des Keimes.

Ich verbinde in diesem Abschnitte die Besprechung der beiden in der Ueberschrift genannten Acte, weil ich, nach meinen Beobachtungen, dieselben am Ei des Herings gesondert zu verfolgen nicht in der Lage war.

Alles, was ich hier über die Entstehung des Keimes mitzutheilen vermag, ist ausschliesslich den Beobachtungen entnommen, die ich in diesem Jahre (1876) an den Eiern des im Monat Juni bei Pillau laichenden Herings (Strömlings) der östlichen Ostsee angestellt habe. Vorher hatte ich weder an der Schlei noch am grossen Belte Gelegenheit, die Eier früher zur Untersuchung zu erlangen, als nachdem sie bereits 4—5 Stunden lang, befruchtet, im Wasser gelegen hatten. Die Fangstellen befanden sich an beiden Orten nicht in unmittelbarer Nähe der Beobachtungsstation. Das letztere war in Pillau der Fall. Ich erhielt hier einige Mal geschlechtsreife Thiere lebend ins Zimmer geliefert, und vermochte die Eier sowohl unbefruchtet, wie nach der Berührung mit dem Samen kontinuirlich zu beobachten, das Auftreten des Bildungsdotters (Protoplasma v. BENEDEN) und die Concentration derselben zu dem Keim oder Keimhügel zu verfolgen. Die Summe meiner hierbei erlangten Erfahrungen weicht sehr beträchtlich von den Vorstellungen ab, die uns bisher Seitens der Mehrzahl der Beobachter über den gleichen Vorgang bei andern Fischen gegeben worden sind.

Ich fasse, was ich beobachtet und in wiederholten Experimenten geprüft habe, in folgende Sätze zusammen:

1. Das Ei des Herings (Strömlings) zeigt in dem Moment, wo es aus dem Eileiter ins Wasser gelangt, noch keine Spur eines Keimes oder überhaupt einer Sonderung von Bildungs- und Nahrungsdotter.

2. Es behält diese im vorhergehenden Abschnitt geschilderte Beschaffenheit im Wasser bei, wenn jede Imprägnation des Wassers durch Sperma vermieden wird. Der Aufenthalt im Wasser allein ändert also nichts an den Verhältnissen des Dotters und dem Verhalten der Eihaut zum Dotter, es dringt kein Wasser durch die Eihaut, dieselbe entfernt sich gar nicht vom Dotter. Das Wasser, um welches es sich bei meinen Versuchen handelte, war sowohl das süsse Wasser des frischen Haffs, als auch das schwach salzige Wasser, wie man es bei eingehendem Strom von der Oberfläche der Fahrrinne zwischen beiden Molen bei Pillau schöpfen kann (Pillauer Tief). Der Salzgehalt mochte etwa 0.3—0.4 % betragen.

Unter beiden Verhältnissen, sowohl im süssen, als im schwach gesalzenen Wasser, konnten reife Eier 24 Stunden lang liegen, ohne irgend wahrnehmbare Veränderungen zu erfahren.

3. War dagegen das Salzwasser, in das die Eier gelangten, vorher besamt, oder wird demselben, nachdem die Eier bereits eine Zeit lang im Wasser sich befunden hatten, nachträglich Sperma hinzugesetzt, so sieht man nach etwa 15 Minuten bereits die Eihaut sich von dem Dotter entfernen und zwischen beiden Theilen einen hellen Zwischenraum auftreten, Wasser dringt durch die Eihaut in das Innere, die Dotterkugel erfährt eine Verkleinerung (kontrahirt sich?) und es beginnt nun an dem Dotter eine komplicirte Reihe von Veränderungen abzulaufen, als deren Endresultat eine Sonderung von Bildungsdotter (Protoplasma) und Nahrungsdotter, und schliesslich eine Concentration der erstern Substanz an dem eine Pole zum Keimhügel erscheint.

4. Nahm ich zu der künstlichen Befruchtung, unter sonst gleichen Umständen, anstatt des Salzwassers der erwähnten Concentration, das süsse Wasser des Haffes, so trat keine Veränderung an den Eiern auf, sie verhielten sich so, als befänden sie sich in unbesamtem Wasser.

5. Die Zoospermien dringen in grosser Anzahl durch die Eihaut in das Innere. Man sieht dieselben, nachdem zwischen Eihaut und Dotter ein heller Raum — der Eiraum — entstanden ist, sich innerhalb desselben bewegen, aber zugleich allseits in den Dotter eindringen und sich zwischen die Dotterkugeln hindurchzwängen.

Zusammenfassend kann ich mich also dahin aussprechen:

An dem Ei des Strömlings bildet sich der Keim unter dem kombinirten Einfluss von Salzwasser und Sperma.

Die Angaben über denselben Process bei Süsswasserfischen lauten unter einander widersprechend, der Mehrzahl nach aber dahin, dass die Mitwirkung des Sperma bei der Scheidung von Keimsubstanz und Nahrungsdotter nicht erforderlich ist.

So sagt schon K. E. v. BAER[1]) »der Keim ist vor dem Austritt des Eies auch schon vorhanden«.

Da derselbe hauptsächlich Cyprinus Blicca (Blicca Björkna L.) und C. erythrophthalmus (Scardinius erythrophthalmus) untersucht hat, so mag der Ausspruch, in vorsichtiger Beschränkung, als nur auf diese Cyprinoiden sich beziehend aufgefasst werden. C. VOGT[2]) sah bei Coregonus Palaea den Keim auch im unbefruchteten Eie auf dem Dotter erscheinen, sobald die Eier ins Wasser gelangten. COSTE[3]) lässt den Keim der Knochenfische ausschliesslich unter dem Einfluss der Befruchtung sich bilden, und unterscheidet darnach die Eier der Fische von denen der Vögel und Reptilien. Auf welche Arten die Untersuchung sich erstreckt hat, wird nicht mitgetheilt und eben so wenig erfährt man davon, ob die Gegenprobe angestellt worden ist, indem reife Eier in nicht besamtem Wasser gehalten wurden. LEREBOULLET unterscheidet zweierlei Verhältnisse bei den von ihm untersuchten Fischen, beim Hecht (Esox lucius L.) und Barsch (Perca fluviatilis L.) soll sich der Keim schon vor der Befruchtung zu der mehr oder weniger erhöhten Scheibe an einem Pol des Eies sammeln und zwar giebt er vom Ei des Hechtes an, dass der Vorgang in ganz gleicher Weise erfolge, mag das Ei befruchtet sein oder nicht. Auch in letzterm Falle sah er an den in nicht besamtem Wasser liegenden Eiern, und zwar innerhalb derselben Zeit, einen Hügel sich erheben und sich abrunden.[4]) Dagegen giebt er von der Forelle[5]) ausdrücklich das Gegentheil an, hier sei die Mitwirkung des Sperma nothwendig zur Bildung des Keimes.

In striktem Gegensatze zu COSTE spricht W. H. RANSOM[6]) sich allgemein dahin aus, dass an den reifen Eiern der von ihm untersuchten Fische eine Sonderung von Bildungs- und Nahrungsdotter stets schon vor dem Legen gegeben sei. Der Bildungsdotter erscheine als oberflächliche Schicht, (Innersac + cortical layer) die in der Gegend des Keimpols eine mehr oder weniger ausgeprägte verdickte Scheibe oder Kappe, die erste Anlage des Keims bilden. Die weiteren Veränderungen, als namentlich das Eindringen des Wassers durch die Eihaut und das dadurch bedingte Entstehen eines Raumes zwischen Eihaut und Dotter (breathing chamber. Newport), und ferner die weitere Concentration des Bildungsdotters zu dem prominirenden Keimhügel erfolge bei Gasterosteus nur unter dem Einfluss des Sperma (l. c. pag. 456 seq.), bei den übrigen Fischen dagegen durch alleinige Wirkung des Wassers in ganz derselben Weise, wie nach der Befruchtung. Die Liste seiner Beobachtungsobjecte ist eine beträchtliche und begreift folgende Arten: Perca fluviatilis, Acerina cernua, Cottus Gobio, Gasterosteus leiurus (aculeatus) und pungitius, Gobio fluviatilis, Leuciscus Phoxinus (Phoxinus laevis Agass.) Leuciscus Cephalus (Squalius Cephalus) Thymallus vulgaris, Salmo salar, Salmo fario.

Die neuern Bearbeiter des Gegenstandes stimmen mit RANSOM's Auffassung überein. OELBACHER[7]) sagt vom Ei der Bachforelle (Salmo fario) man sehe den Keim am ausgestreiften Ei, auch wenn dasselbe schon mit Wasser imbibirt sei, zunächst nicht, erst wenn das Ei, befruchtet oder unbefruchtet, eine Zeit lang im Wasser gelegen habe, könne man denselben nachweisen. — Ganz leicht scheint indessen dieser Nachweis nicht zu sein und ich muss gestehn, dass mich die Darstellung des geschätzten Beobachters nicht völlig aufklärt. Einmal heisst es,[8]) dass das »nahezu reife« Ei frisch ausgestreift, den Keim zeige, wie er als dicke kompakte Masse eine Grube im Dotter fülle, darnach scheint[9]) bei dem völlig reifen Ei der Bildungsdotter (Protoplasma) sich wieder zu vertheilen und als ziemlich gleichmässig dünne Schicht den Nahrungsdotter zu bekleiden (OELBACHER's Dotterhaut + Keim) und endlich, wenn die Eier verschieden lange, bis zu 2 Tagen im »Brütwasser« gelegen hatten, erscheint dann wieder der Keim als ein flach gewölbter Kuchen, in eine Dottergrube eingelagert. Wie dem auch sei, jedenfalls ergiebt sich daraus, dass die Einwirkung des Sperma nicht Bedingung der Concentration des Bildungsdotters zum Keime ist.

Beim Lachs sind nach W. HIS[10]) an dem aus der Bauchhöhle entleerten reifen Eie, schon bevor dasselbe ins Wasser gelangt, der Keim und die Rindenschicht von der Dotterflüssigkeit zu unterscheiden. Bekanntlich fasst HIS die Rindenschicht, d. h. OELBACHER's »Dotterhaut« und die Dotterflüssigkeit (Nahrungsdotter, REICHERT,) als Nebendotter zusammen. Vom Ei der Forelle sagt derselbe (l. c. pag. 11), dass sich Keimscheibe, Rindenschicht und Dotterflüssigkeit wie beim Lachs verhielten. Auch die Eier der Aesche

---

[1]) Untersuchungen über die Entwicklungsgeschichte der Fische pag. 4.

[2]) Embryol. des Salmones.

[3]) Origine de la cicatricule ou du germe chez les poissons osseux. Comptes rendus. t. 30. 1850. pag. 692.

[4]) Recherches d'Embryolog. comparée sur le developpement du brochet, de la perche et de l'ecrevisse. Paris 1862. pag. 32.

[5]) Ann. des sc. nat. 1861. pag. 122.

[6]) Observations on the ovum of osseous fishes. Proceed. Roy. Soc. London. XV. 1860. pag. 226—229 und Philos. Transact. vol. 157, part. II. 1867, pag. 431—501. pl. XV.—XVIII.

[7]) Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Knochenfische. Leipzig, 1872. pag. 4.

[8]) ibidem pag. 8.

[9]) ibidem pag. 12.

[10]) Untersuchung. über das Ei und die Eientwicklung. Leipzig, 1873. pag. 1.

(Thymallus vulgaris SIEB.) weichen hiervon nicht ab. Gleicherweise sagt HIS vom Hechtei, (l. c. pag. 13), dass dasselbe vor der Befruchtung den Keim als Scheibe erkennen lasse, besonders deutlich nach kurzem Aufenthalte im Wasser.

Nicht so präcise sind OWSJANNIKOW's[1]) Angaben über diese Erscheinungen am Ei von Coregonus lavaretus. Das Wasser dringt auch am unbefruchteten Eie durch die Eihaut und bedingt die Bildung eines hellen Raumes zwischen der Eihaut und dem Dotter, dann heisst es aber weiter[2]): »Das unbefruchtete Ei bietet ein mehr gleichmässiges Aussehen dar. Die Dotterplättchen, die Oelbläschen, die feinsten Dotterpartikelchen sind im ganzen Ei so ziemlich gleichmässig vertheilt. Ein anderes Aussehen bekommt das Ei nach vollzogener Befruchtung. Zum obern Pol des Eies wandern sehr feine Körnchen, während die Oelbläschen sich zusammenziehen, theils in einander zusammenfliessen, dadurch grössere Tropfen bilden und endlich eine bestimmte Lage unterhalb des fein granulirten Dotters einnehmen.« Darnach scheint es, als ob hier die Bildung des Keimes (Keimscheibe) erst in Folge der Befruchtung sich vollzöge. Es ist aber nicht mitgetheilt, ob der Versuch angestellt worden ist, unbefruchtete Eier längere Zeit im Wasser zu halten, um die Differenz der Einwirkung von samenhaltigem und unbesamtem Wasser zu ermitteln.

Die jüngste Arbeit endlich, die von CH. VAN BAMBEKE[3]) bringt neue Beispiele dafür, dass vor der Befruchtung bereits Keime, wenn auch in unbestimmter Abgrenzung, gebildet sich finden. So bei'm Ei der Schleie, Tinca vulgaris. Unmittelbar nach dem Legen (immédiatement après la ponte) zeige dieses Ei im unbefruchteten Zustande eine Keimscheibe, die in der Ausdehnung von fast $^1/_3$ der Peripherie als Kappe dem Nahrungsdotter auflagert. Während der nächsten Stunden des Aufenthaltes im Wasser vergrössere sich der Keim durch Stoffanziehung aus dem Nahrungsdotter und gehe unter fortlaufenden Contractionserscheinungen in die bikonvexe Form über. Aehnlich verhalte es sich mit dem Ei der Quappe (Lota vulgaris). Freiwillig gelegte (spontanement évacués) unbefruchtete Eier besitzen einen Zwischenraum zwischen Eihaut und Dotter, zeigen einen ausgedehnten kappenartigen Keim, der die Hälfte bis $^1/_3$ der Peripherie des völlig durchsichtigen Nahrungsdotters umfasse. — Ich hätte allerdings gewünscht, etwas Genaueres über die Verhältnisse zu erfahren, unter denen das »spontane« Legen der Eier bei diesen Fischen erfolgt ist, ob im Freien, oder in Gefässen. Ueber ein freiwilliges Legen der Eier, das ohne Anreizung von Seiten eines Männchens vor sich ginge, lagen, meines Wissens, bisher keine zuverlässigen Beobachtungen vor.

Sieht man also von der aphoristischen, nicht weiter begründeten Behauptung COSTE's ab, so stimmen alle eingehendern Beobachtungen dahin überein, dass, welche Differenzen im Uebrigen auch existiren mögen, bei der ersten Sonderung von Bildungs- und Nahrungsdotter die Mitwirkung des Sperma nicht erforderlich sei. Und damit fiele denn auch die Schranke, die COSTE zwischen den Eiern der Knochenfische einerseits, der Reptilien und Vögel andererseits, aufzurichten sich berechtigt glaubte.

Von dieser anscheinend allgemein gültigen Erscheinung macht das Ei des Herings also eine überraschende Ausnahme: das reife Eileiterei, wie das trächtige Weibchen es ausstösst, zeigt nicht allein keine Keimscheibe, geschweige denn einen prominirenden Keimhügel, es lässt auch nicht eine Spur einer besonderen Rindenschicht (Cortical layer RANSOM) wahrnehmen. Hierin stimmen meine und BOECK's[4]) Beobachtungen überein. In einem wesentlichen Punkte aber differiren wir in den Resultaten unserer Versuche.

Es heisst bei ihm (in Uebersetzung): »Wenn das Ei eine ganz kurze Zeit im Wasser gelegen und sich an die umgebenden Gegenstände befestigt hat, (was im Laufe einer halben Stunde geschieht), fängt es an, Wasser einzusaugen, die Eihaut hebt sich von dem Dotter und ein breiter Raum, mit einer klaren Flüssigkeit gefüllt, trennt den kugelrunden Dotter von der dünnen, stark gespannten Eihaut, worauf der radiäre Bau der letztern verschwindet. Ob das Ei befruchtet ist oder nicht, so hebt ein kleiner Theil des Dotters sich etwas, nimmt eine schwach gelbliche Farbe an und furcht sich bald. So kommt es, dass der kleine Bildungsdotter sich von dem grossen Nahrungsdotter trennt, wie ein linsenförmiger Körper, welcher in einer tellerförmigen Vertiefung desselben gelagert ist.«

Dass diese Darstellung unvollständig und zum Theil falsch ist, das mag später auseinandergesetzt werden, hier interessirt mich zunächst die Begrenzung der Tragweite des Ausspruchs, dass zwischen befruchtetem und unbefruchtetem Ei kein Unterschied bestehe. Ich denke nun, es soll sich dieser Satz nur auf die Erscheinungen beziehen, die der Furchung vorausgehen, also auf das Eindringen des Wassers und die Erhebung und Sonderung des Keimes. Denn hätte BOECK auch eine Furchung am unbefruchteten Ei eintreten sehn, so würde er einer derartigen Erscheinung doch eine grössere Beachtung geschenkt haben, als sich in seiner flüchtigen Bemerkung ausprägt. Es dürfte ja nach Allem, was bisher bekannt ist, wenn überhaupt, nur eine

[1]) Bull. de l'Acad. Imper. de St. Petersbourg. t. 19. 1874. pag. 226. seqq.

[2]) ibid. pag. 228.

[3]) Recherches sur l'embryolog. des poissons osseux. Bruxelles 1875. pag. 1 und 4.

[4]) AXEL BOECK. l. c. pag. 6.

irregulär verlaufende Theilung am unbefruchteten Fischei erwartet werden, wie eine solche in der That am Ei des Hechtes beobachtet werden kann und schon von RANSOM beschrieben worden ist.[1]) Die irreguläre Theilung wäre aber sicher von einem so gewissenhaften Arbeiter, wie AXEL BOECK, von der regulären Furchung unterschieden worden. Ich habe also wohl allen Grund zu der Annahme, dass der behauptete Parallelismus der Erscheinungen zwischen dem befruchteten und unbefruchteten Eie des Nordsee-Herings sich höchstens auf die der Furchung vorausgehenden Phänomene beziehen sollte.

Aber selbst in dieser Einschränkung wäre die Erscheinung, gegenüber meinen Ermittelungen am Ei des Strömlings der östlichen Ostsee befremdlich, denn an diesem Eie bewirkt das Wasser allein für sich gar keine Veränderung. Unter solchen Umständen darf ich wohl die Möglichkeit hervorheben, dass die Versuche von AXEL BOECK nicht ganz reine gewesen seien. Entnimmt man nämlich die Thiere, die zu den Versuchen dienen sollen, wie das ja wohl in der Regel geschehen wird, einem grössern Fange an Ort und Stelle und schöpft zugleich an derselben Stelle das Wasser in die Gefässe, so ist die Wahrscheinlichkeit dafür da, dass Zoospermien sich in dem Wasser befinden. Die in den Maschen eines Schwebenetzes hängenden oder in den Beutel eines Zugnetzes zusammengedrängten Thiere geben stets einen Theil der Geschlechtsprodukte von sich und das Sperma impraegnirt das Wasser in ziemlicher Ausdehnung. Ich habe bei Pillau wiederholentlich die Erfahrung machen können, dass in der Gegend des Fanges der Boden weithin mit befruchteten Eiern bedeckt war, deren Entwicklungsgrad darthat, dass die Befruchtung im Zeitpunkte des Fanges erfolgt war. — Ist also BOECK in der angedeuteten Weise verfahren, so sind seine Versuche nicht einwurfsfrei. Ein reines Resultat habe ich nur in den Fällen erhalten, wo ich das Wasser der Gefasse, in das die Eier gelangten, nicht von der Fangstelle nahm, sondern vorher aus grösserer Entfernung geschöpft hatte.[2]) In diesen Fällen nun war das Ergebniss konstant dasjenige, das ich im zweiten Satze am Eingange dieses Abschnitts ausgesprochen habe: es trat keine wahrnehmbare Veränderung an den Eiern ein.

Dieser Widerspruch zwischen den Beobachtungen könnte sich aber auch anders lösen, als durch die Annahme, dass auf der einen Seite ein Irrthum untergelaufen sei. Es ist immerhin denkbar, dass der Hergang ein anderer ist, je nachdem die Eier in schwach oder stark gesalzenes Wasser gelangen. AXEL BOECK arbeitete mit Wasser von etwa 3 pCt., ich mit solchem von 0.3—0.4 pCt. Salzgehalt. Stark salziges Wasser verändert vielleicht die Eihaut resp. die äusserste Schicht derselben, den Klebstoff, derart, dass sie nun für Wasser permeabel wird, während sie es vorher nicht war. Schwach gesalzenes Wasser mag dann dieselbe Wirkung erst nach erfolgter Beimengung von Sperma erlangen. — Ein Experiment von RANSOM erscheint mir in dieser Hinsicht sehr beachtenswerth. Die Eier des Stichlings sind, wie die Heringseier, gleichfalls von einer Schicht einer klebrigen Materie überzogen. Dieselbe ist aber nach meinen Erfahrungen dort sowohl geringer an Masse, als auch von geringerer Klebfähigkeit als beim Hering. Bringt man nun reife Stichlingseier in (süsses) Wasser, so verändern sie sich gar nicht, der Wasserraum bildet sich nicht. Setzt man Sperma hinzu, so zeigt sich sofort das bisher vermisste Phänomen, das Wasser penetrirt die Eihaut, dieselbe hebt sich von der Dotterkugel ab und der Bildungsdotter koncentrirt sich zum Keimhügel. Diese Wirkung übt aber auch eine dem Wasser zugesetzte schwache Solution von kohlensauren Alkalien aus,[3]) und RANSOM giebt die Erklärung dafür, dass der Klebstoff es sei, der dem Wasser ein Hinderniss entgegensetze, durch das Alkali aber verändert und nun für Wasser permeabel werde. Die Durchgängigkeit für Wasser bewirke unter natürlichen Verhältnissen erst das Sperma. — Wie hier beim Stichling das Sperma in einem Theil seiner Wirkung durch eine schwach alkalische Lösung, so kann dasselbe immerhin in unserm Falle durch einen stärkeren Salzgehalt des Wassers ersetzt werden. Ich habe es lebhaft zu bedauern, dass, als ich meine Beobachtungen anstellte, mir BOECK's Arbeit nicht zur Hand war und ich erst nachträglich darauf aufmerksam wurde, dass wir in einem wesentlichen Stücke nicht harmonirten. Später, nach Kenntnissnahme des oben citirten Ausspruchs desselben fehlte mir die Gelegenheit zur ferneren Beobachtung und ich muss daher die Entscheidung dieser Frage bis auf Weiteres vertagen.

---

[1]) RANSOM, l. c. pag. 477.

[2]) Wie vorsichtig man bei derartigen Versuchen verfahren muss, erhellt aus folgender Erfahrung. Wir hielten hier in Königsberg in der Mitte des April 6 Hechte, 3 Männchen, 3 Weibchen in einem grossen Gefässe, einer Wanne von 6 Fuss Länge und entsprechender Breite. Nach zwei Tagen wurde das eine Weibchen herausgenommen und auf die Reife geprüft. Es liess die Eier leicht abgehen, die in ein Gefäss aufgefangen wurden, dessen Wasser nicht aus dem grossen Gefässe geschöpft war. Darauf wurden die Männchen hervorgeholt und durch Druck untersucht; das Sperma war nicht milchig gefärbt, der Befruchtungsversuch unterblieb daher. Die anscheinend unbefruchteten Eier in dem zweiten Gefäss verhielten sich verschieden, 30 pCt. derselben nahmen gar kein Wasser auf, 65 pCt. nahmen Wasser auf und bildeten den Keim, der sich unregelmässig furchte, 5 pCt. dagegen zeigten eine ganz regelmässige Furchung des Keimes und beginnende Umwachsung des Dotters. Hier muss also die Einwirkung von Sperma vorausgesetzt werden. Dasselbe kann sich entweder in dem Wasser befunden haben, das dem zum Versuch dienenden Weibchen anhaftete, oder aber durch den Genitalporus des letztern in das Innere desselben gelangt sein, trotzdem die Männchen noch nicht völlig reif erschienen.

[3]) RANSOM, l. c., pag. 431.

Was nun speciell meine Ermittelungen betrifft, so wurden dieselben auf folgende Weise erlangt:

Es wurde zunächst durch unmittelbare Befruchtung der Eier in Gefässen, die Wasser von 0.3—0.4 pCt. Salzgehalt und durchschnittlich 16° C. Temperatur enthielten, der Zeitpunkt ermittelt, zu welchem die erste wahrnehmbare Veränderung eintrat, die in der beginnenden Bildung des Eiraumes durch Entfernung von Eihaut und Dotterkugel sich manifestirten. Die Zeitpunkt fiel zwischen die 12. bis 20. Minute, vom Momente der Vereinigung beider Geschlechtsprodukte an gerechnet. Sowohl zwischen den verschiedenen Portionen, die an verschiedenen Tagen des Monats Juni d. J. befruchtet wurden, als auch zwischen den Eiern einer und derselben Portion ergaben sich hinsichtlich des Eintrittes dieses Zeitpunktes die eben erwähnten Schwankungen Die Zahl der so ausgeführten Befruchtungen in der ganzen Zeit der von mir und meinem Begleiter, Herrn Dr. BENECKE, angestellten Beobachtungen, betrug etwa 30. Kein einziges Mal blieb unter diesen Umständen die erwähnte Wirkung aus.

Eine zweite Reihe von Experimenten wurde in der Weise angestellt, dass die reifen Eier allein für sich in Wasser von derselben Beschaffenheit gebracht wurden. Das Wasser war nicht an der Fangstelle, sondern in grösserer Entfernung von derselben geschöpft worden. Diese Eier, die eben so rasch und eben so fest anklebten, als die befruchteten, zeigten in keinem Falle das an den befruchteten auftretende Phänomen. Die Zahl dieser Beobachtungen beträgt 6. Es wurde je einmal konstatirt, dass nach 20, 30, 45 Minuten, sowie nach zwei Stunden, und zwei Mal, dass nach 24 Stunden keine Veränderung eingetreten war.

In einer dritten Reihe von Versuchen wurde festgestellt, dass, wenn zu Eiern, die kürzere oder längere Zeit im Wasser liegend, keinerlei Veränderung erfahren hatten, nachträglich Sperma hinzugefügt wurde, binnen Kurzem, d. h. in höchstens 20 Minuten, an sämmtlichen Eiern der so behandelten Portion, die Ablösung der Eihaut von der Dotterkugel sich einleitete und weiter fortschritt. Die Versuche wurden 4 Mal angestellt. Das erste Mal in der Weise, dass ein Theil der Eier die durch 20 Minuten sich im Wasser befunden hatten, in ein anderes Gefäss versetzt wurde und dort der Einwirkung des Sperma unterlag. Nach 13 Minuten begann die Bildung des Eiraums, nach 20 Minuten war dieser Raum an sämmtlichen Eiern deutlich vorhanden und die Sonderung von Bildungs- und Nahrungsdotter leitete sich ein. Der Rest der Eier, der in dem ursprünglichen Gefässe im unbesamten Wasser geblieben war, zeigte sich um dieselbe Zeit, also nach 40 Minuten unverändert. Bei dem zweiten und dritten Experiment wurde in derselben Weise vorgegangen, aber, anstatt nach 20 Minuten, erst nach einer resp. 2 Stunden, ein Theil der betreffenden Portion von Eiern mit Sperma behandelt, der Rest in dem ursprünglichen Wasser gelassen. Das Resultat stimmte durchaus mit dem im ersten Versuche überein. Zuletzt wurde dann noch in einem vierten Experimente konstatirt, dass Eier, die 24 Stunden lang im Wasser unverändert geblieben waren, durch den Zusatz von frischem Sperma in der erwähnten Weise beeinflusst wurden.

Diese Erfahrungen erscheinen mir ausreichend, um einen sichern Schluss zu gestatten.

Nicht in gleichem Grade sicher gestellt ist der Satz, dass bei Verwendung von süssem Wasser das Sperma unwirksam sei. Zwei Mal wurde die Erfahrung gemacht, dass, wenn Wasser aus dem Haff genommen wurde, das dem Geschmacke nach durchaus süss erschien, die Befruchtung sowohl, wie überhaupt die Bildung des Eiraumes unterblieb. In beiden Fällen erschienen sowohl die Eier, wie das Sperma reif, da ein mässiger Druck zur Entleerung ausreichte und ich weiss in der That keine andere Ursache des Misserfolges aufzufinden, als die Constitution des Wassers, muss aber einräumen, dass es zur völligen Klarstellung des Sachverhaltes erforderlich gewesen wäre, entweder die Zahl der Versuche zu vermehren, oder aber die vorliegenden derart zu kontroliren, dass etwa nach Verlauf einer Stunde das süsse Wasser durch spermahaltiges Salzwasser ersetzt wurde.

b. Der Hergang bei der Bildung des Keimes.

Die Einwirkung des in Salzwasser vertheilten Sperma auf das Ei des Herings besteht in der Einleitung einer Reihe aufeinanderfolgender Processe, die mit der mehrfach erwähnten Bildung des Eiraumes ihren Anfang nehmen.

Es dringt also Wasser durch die Eihaut und zwar deutet keine Erscheinung darauf hin, dass das Eindringen nur an einer beschränkten Stelle, etwa durch die Micropyle erfolgte, wie RANSOM[1]) es bei Gasterosteus beobachtet haben will, sondern die Bildung des Raumes erfolgt ringsum gleichzeitig. Die Eihaut scheint allseitig durchgängig zu werden. Durch diesen Vorgang erfährt die Eihaut eine Spannung, wird prall und ebenmässiger kuglig und das Ei nimmt an Volumen zu. Diese Vergrösserung steht nicht im Verhältniss zur Weite des zwischen Eihaut und Dotterkugel neu entstehenden Raumes, sondern ist geringer als der Dimension des letztern entspräche. Mithin verkleinert sich gleichzeitig die Dotterkugel, was auch direkte Messungen ergeben, deren zwei angeführt werden mögen:

[1]) RANSOM, l. c. pag. 456.

Ein ziemlich gleichmässig kugliches Ei von einem Pillauer Hering mass vor der Entstehung des Wasserraumes 0,92 mm. im Durchmesser. Durch Aufnahme des Wassers steigt der Durchmesser binnen 45 Minuten auf 1.2 mm. Die Dotterkugel weicht jetzt etwas von der Kugelgestalt ab, beträgt im grössten Durchmesser 0.85 mm., in einer hierauf senkrechten Richtung 0.82 mm.

Ein gleichfalls ziemlich kugelförmiges grosses Ei aus einer andern Portion mass vorher 1,0 mm. im Durchmesser nach erfolgter Wasseraufnahme, 1 Stunde später, 1.29 mm. An der Dotterkugel hatte sich bereits der Keim deutlich ausgebildet und die durch die Mitte des Keimes vorlaufende Axe überwog die darauf senkrechte (aequatoriale) Axe. Erstere betrug 0.97 mm., der Durchmesser des Aequators 0.92. An diesem Ei war also die Volum-Abnahme, die die Dotterkugel während der Wasseraufnahme erfahren hatte, geringer als an dem erstern. Einige andere Messungen, die ich angestellt habe, zeigen Werthe, die sich zwischen den mitgetheilten als Extremen halten. Es ist also unter allen Umständen, auch wenn man berücksichtigt, dass in dem Betrage des Durchmessers vor der Befruchtung die doppelte Dicke der Eihaut = 2 × 0.006 mm. mit enthalten ist, eine Volum-Abnahme des Dotters zu konstatiren.

Ein der Quantität nach nicht bestimmbarer Theil des Dotters geht bei diesem Vorgange in Lösung über, denn die Flüssigkeit des Wasserraumes ist nicht reines Wasser, sondern zeigt nach Zusatz von Salpetersäure, ein feinkörniges Gerinsel, wie das bereits REICHERT [1]) in seiner trefflichen Arbeit über das Hechtei beobachtet hat. Ob hierauf allein die Grössenabnahme der Dotterkugel zu beziehen ist, oder ob dabei auch eine aktive Contraction des Dotters oder eine passive Verdichtung der Masse mitspielen, das zu entscheiden, liegen zu wenig Anhaltspunkte vor.

Nachdem die Bildung des Eiraumes begonnen hat, zwischen Eihaut und Dotteroberfläche ein Spatium entstanden ist, das die Aenderungen an der Oberfläche schärfer zu verfolgen gestattet, gewahrt man als Erstes ein Verschwinden der oben erwähnten stark lichtbrechenden Dotterkörner. Ich kann diesen Schwund nicht anders auffassen, denn als Lösung.

Mit dem Schwinden dieser in unvollständig oberflächlicher Schicht gelagerten Dotterkörner werden die vorher von denselben zum Theil gedeckten Dotterkugeln besser sichtbar. Diese letztern aber werden selbst zugleich etwas klarer, als wenn von den kleinern kugligen Gebilden, die dieselben einschliessen, auch ein Theil gelöst würde.

Vergleicht man die beiden photographischen Darstellungen in Fig. 1 und Fig. 2, so kann man das Verschwinden der stark lichtbrechenden Körner, die sich in Fig. 1 als oberflächliche Lage deutlich ausprägen, wohl konstatiren. Ebenso vermisst man sie an den folgenden Bildern.

Die nächste Erscheinung ist überraschender Art: es treten helle Vakuolen an der Oberfläche des Dotters auf, zwischen den Dotterkugeln. Sie sind als wasserklare Flecke deutlich zu erkennen, vermehren sich rasch, werden länglich, erstrecken sich in die Tiefe, fliessen netzförmig zusammen und durchsetzen als ein grobes Röhrenwerk den ganzen Dotter. Dabei bewahrt aber der Letztere seine bestimmte Begrenzung gegenüber der Flüssigkeit des Wasserraumes.

Mit dem Auftreten der hellen Lakunen beginnt zugleich die Scheidung der Substanz des Dotters in jene zwei Partien, von denen die eine, als Bildungsdotter anzusprechende, sich oberflächlich ablagert, die andere, der Nahrungsdotter, die bisherige Constitution des Gesammtdotters im Wesentlichen bewahrt. Der Bildungsdotter erscheint als etwas Neues, das vorher weder in Vertheilung, noch etwa in centraler Ansammlung zu bemerken war, und zeigt sich als schmale saumartige Schicht auf der Oberfläche, meistens nicht in gleichmässiger Mächtigkeit auf der ganzen Fläche, sondern stellenweise starker, wie die Fig. 2, 3, 4 es deutlich gewahren lassen. Untersucht man die gesammte Peripherie des horizontalen grössten Kreises der Kugel der gerade vorliegt, mit ausreichenden optischen Mitteln, so lässt sich ganz genau feststellen, dass die Schicht, trotz partieller stärkerer Ansammlungen, eine ganz kontinuirliche ist. Also: der Bildungsdotter tritt als zusammenhängende oberflächliche Lage auf.

Sehr häufig wird man es finden, dass gleich anfänglich in einer Gegend die Ansammlung des Bildungsdotters beträchtlich überwiegt und wird dann geneigt sein, diese Masse als die Masse des später der Furchung unterliegenden Keimes anzusehn; darin aber kann man sich täuschen. Denn sobald der Bildungsdotter erschienen ist, zeigt derselbe Fluctuationen; die Portionen, die in den Fig. 3 und 4 auf mehrere Stellen vertheilt sind, verschieben sich, confluiren, bilden bald hier, bald da eine mächtigere Lage, die aber nicht bleibend ist. Schliesslich überwiegt die Anziehung auf einer Hälfte der Kugel (Fig. 5, 6 und 7) und man weiss nun, dass sich an dieser Hälfte der Keim bilden wird. Ehe das entschieden ist, ereignet es sich nicht selten, dass an dem, der Lagerung des spätern Keims genau entgegengesetzten, Pole eine mächtigere Schicht sich zeigt, die ich, im Gegensatze zu dem difinitiven Keimhügel, den Gegenhügel nennen möchte. Ich bin mehr als einmal der Täuschung

[1]) Ueber die Micropyle der Fischeier etc. MÜLL. Arch. 1856, pag. 104.

unterlegen, in diesem Gegenhügel den Keimhügel zu vermuthen. Ununterbrochenes Beobachten klarte über den Irrthum auf und liess gewahren, wie der Gegenhügel sich allmählich abflachte und die Masse desselben über den Aequator hinweg nach der entgegengesetzten Halbkugel sich verschob.

Damit schwindet aber nicht vollständig die Schicht des Bildungsdotters auf dieser, der Lage des Keims entgegengesetzten Halbkugel, sie verdünnt sich nur beträchtlich, bleibt aber in Continuität mit der stärkern Masse der andern Halbkugel und lässt sich selbst zu der Zeit, wo die Furchung bereits im Gange ist, vier und mehr Furchungskugeln gebildet sind, in Massenverschiebungen und begrenzten Concentrationen nachweisen. So gelingt es nicht selten in gewissen Phasen des Furchungsprocesses einen deutlichen, dem sich theilenden Keime entgegengesetzten Gegenhügel wahrzunehmen, wie die Fig. 15, 16, 18, mehr oder weniger ausgeprägt, ihn aufweisen.

Ist die ungleiche Vertheilung des Bildungsdotters auf der Oberfläche bereits eine so ausgeprägte geworden, wie in Fig. 6, dass es keinem Zweifel mehr unterliegen kann, welche Halbkugel das Bildungscentrum enthalten wird, so schreitet die weitere Concentration und Vermehrung der Masse rasch vorwärts in der Weise, wie die Fig. 6, 8, 9 es zeigen und es sammelt sich die weit überwiegende Masse des Bildungsdotters um den einen Pol in Form eines Kugelsegmentes an und bildet den als Keim oder Keimhügel bekannten Körper. Von diesem muss die übrige in dünner Schicht den Nahrungsdotter bedeckende Portion des Bildungsdotters der Bezeichnung nach unterschieden werden und soll als Rindenprotoplasma aufgeführt werden.

Der Keim als Kugelsegment ruht mit ebner Basis auf dem Nahrungsdotter Fig. 10. Der kreisförmige Rand dieser Basis greift, zugeschärft, ringsum über die Ebene der Basis hinüber und geht nicht abrupt, sondern allmälig in die dünne Rindenlage aus.

Durch diese Concentration des Keimes wird die Kugelgestalt der gesammten Dottermasse nicht wesentlich geändert. Derjenige Durchmesser, der die Mitte des Keims durchsetzt, und den ich speciell die Eiaxe nennen will, ist nur wenig länger, als der Durchmesser des Aequators, wenn als Aequator der auf der Eiaxe senkrechte grösste Kreis bezeichnet wird. An dem Ei, das in Fig. 10 photographirt ist, betrug beispielsweise die Eiaxe 0.95 mm., der Durchmesser des Aequators 0.92 mm., Abweichungen, wie sie sich auch zwischen verschiedenen Axen vorfinden können, bevor noch der Keim sich koncentrirt hat.

Während die eben geschilderte Vertheilung des Bildungsdotters vor sich geht, hat sich die Beschaffenheit des Nahrungsdotters wieder geändert; das System unter einander kommunicirender Röhren, das, wie vorhin erwähnt, von den Vakuolen der Oberfläche ausgehend den ganzen Dotter gewissermassen drainirte, verschwindet von der Oberfläche an und es bleibt anstatt dessen im Innern des Nahrungsdotters eine oder ein Paar grössere Lakunen nach, die häufig wie durch einen Stiel sich gegen die Basalfläche des Keimes fortsetzen. Diese centralen Höhlungen zeigen ein wechselndes Verhalten der Zahl und Ausdehnung nach, im Allgemeinen aber sind sie bis gegen das Ende der Entwicklung konstant zu sehen, bald als zwei benachbarte grosse Vakuolen, (cfr. Fig. 10, die beiden dunklen Flecke im Innern) die auch unter einander verbunden sein können, bald als eine flaschenförmige, mit dem Halse bis zum Keim reichende Bildung (Fig. 11, 12, 13, 16), eine Bildung, die mit der Latebra des Hühnereies grosse Uebereinstimmung darbietet. Man wird hierbei natürlich nicht an irgend bestimmt begrenzte Cavernen zu denken haben, sondern an Schmelzungsheerde, innerhalb welcher die zerklüftete, aus gesonderten Portionen, Kugeln und Körnern bestehende Substanz des Nahrungsdotters in eine andere, mehr gleichmässige und klare Masse umgesetzt wird. Je nach der augenblicklichen Energie und Lokalisation dieses Processes schwanken dann diese Vakuolen in Grösse und Lagerung. An der Oberfläche des Nahrungsdotters zunächst auftretend und sich in das Innere hineinziehend, beschränken sie sich zuletzt ganz auf die inneren Partien.

Die gesammte Reihe von Vorgängen, die eben geschildert worden sind, vom ersten Beginn der Bildung des Wasserraumes an bis zum vollendeten Wachsthum des Keimes verläuft an dem Heringseie sehr rasch. Nach meinen Beobachtungen tritt die erste Spur desjenigen Vorganges, der eine neue Phase einleitet, des Furchungsprocesses nach $1^1/_2$ Stunden vom Momente der Vereinigung der Geschlechtsprodukte an gerechnet, auf. Ich beobachtete allerdings unter nicht ganz normalen Verhältnissen, denn bei dem sehr heissen Wetter, das wir im Juni hatten, erreichte die Temperatur des Raumes, in dem die Gefässe mit den Eiern sich befanden, 25°—28° C., während das Wasser, in dem die Befruchtung vorgenommen wurde, anfänglich eine Temperatur von 16—18° C. besass; es musste also dieses Wasser sich rasch über das Maas hinaus erwärmen, das unter natürlichen Verhältnissen herrschte. Doch konnte ich an dem ferneren Entwicklungsgange der Eier bei dieser hohen Temperatur keine auffallende Beschleunigung gegenüber dem Verlaufe des Processes, wie ich ihn bei frühern Gelegenheiten und zwar bei Temperaturen von 10—15° C. beobachtet hatte, wahrnehmen. Ich trage also der Einwirkung der hohen Temperatur in diesem Falle gewiss vollauf Rechnung, wenn ich annehme, dass hierbei eine Beschleunigung von einer halben Stunde stattgefunden hat. Dann würde also angenommen werden können, dass dieselben Eier, wenn sie unter den natürlichen Verhältnissen geblieben wären, d. h. sich dauernd in Wasser von 16—18° C. befunden hätten, den Beginn des Furchungsprocesses am Ende der zweiten Stunde aufgewiesen haben würden.

In dieser kurzen Zeit also erfährt das Heringsei die totale Umwandlung. Eine Substanz, der Bildungsdotter, die vorher gar nicht nachzuweisen und unter allen Umständen nur in äusserst spärlicher Menge vorhanden war, entsteht und vermehrt sich auf Kosten des Nahrungsdotters in solcher Rapidität, dass sie nach etwa 2 Stunden ungefähr $^1/_5$ der Gesammtmasse ausmacht. Die Consumtion der übrigen $^4/_5$ des Nahrungsdotters und ihre Umsetzung im Bildungsmaterial erfordert dagegen 8—9 Tage.

Dieser Bildungsdotter ist ursprünglich, sobald derselbe als schmaler eben bemerklicher Saum auf der Oberfläche des Nahrungsdotters erscheint, klar und anscheinend homogen, aber sehr bald wird er granulirt, feine dunkle Körnchen zeigen sich in die Masse eingebettet und es tritt zugleich ein schwach gelblicher Farbenton an der Substanz auf. Es bleibt aber nicht bei der feinen Granulirung allein, sondern wie die Fig. 6, 8 und 9 zeigen, dringen grössere Portionen des Nahrungsdotters in Tropfen- und Bläschenform in die neu gebildete Substanz ein, werden innerhalb derselben zerkleinert und gleichmässig vertheilt. Man kann also eine zähflüssige klare Grundmasse und in dieselbe eingelagert, diskrete grössere und kleinere Partikeln unterscheiden. Da das Verhältniss dieser beiden Theile zu einander während der Massenvermehrung im Ganzen dasselbe bleibt, so muss natürlich auch die klare Grundsubstanz auf Kosten der diskreten Partikeln, die sie in sich aufnimmt, wachsen. Oder mit andern Worten, der Bildungsdotter wächst an Masse, indem er sich durch Intussusception und Assimilation von Partikeln des Nahrungsdotters, und ohne Zweifel, von Wasser ernährt.

Diese Fähigkeit der Nahrungsaufnahme und Assimilation sowie die in den fluctuirenden Bewegungen sich manifestirende Contractilität, charakterisiren den Bildungsdotter gleich von Anbeginn seiner Erscheinung als die specifisch vitale Substanz, als das Protoplasma des Eies. Und so kann man denn die Zusammensetzung des Heringseies auf diesem Stadium seiner Ausbildung, folgendermaassen angeben:

Das Ei des Herings stellt kurz vor dem Beginn der Furchung einen annähernd kugligen Körper dar, der von einem Mantel von Protoplasma an der ganzen Oberfläche kontinuirlich überzogen wird und im Innern einen, das Protoplasma an Masse beträchtlich übertreffenden, Nahrungsdotter umschliesst, der die ursprüngliche Beschaffenheit der Substanz des reifen Eileitereies konservirt hat.

Der Protoplasmamantel lässt zwei Abtheilungen unterscheiden, eine dünne, den grössern Theil der Oberfläche überziehende Lage, die Rindenschicht, und eine an einem Pol der Eikugel gelagerte massige Ansammlung den Keim (blastos), der als plan-konvexer Körper mit ziemlich ebener Fläche dem Nahrungsdotter aufliegt. Es ist nicht der entfernteste Anhaltspunkt dafür vorhanden, noch eine das Protoplasma äusserlich überziehende Membran anzunehmen. Weder in der Rindenschicht, noch im Keim zeigt sich eine Spur von Kernen, geschweige denn, dass Zellen in die Zusammensetzung der Rindenschicht eingingen.

In dieser, aus der nächsten Beobachtung sich unmittelbar ergebenden Auffassung von der Constitution des Eies, schliesse ich mich enge an die Darstellungen von RANSOM, OELBACHER, W. HIS an, die aber alle drei nur Fischeier kennen, an denen der Bildungsdotter nicht erst nach dem Legen auftritt, sondern, mehr oder weniger deutlich, bereits vorhanden ist.

RANSOM[1]) sagt von den Eiern sämmtlicher Fische, die er untersucht, und die ich oben aufgezählt habe: der Bildungsdotter stelle am unbefruchteten, wie am befruchteten Ei eine vollständige oberflächliche Schicht dar, die Rindenlage (the cortical layer), an einem Pol des Eies, dem Keimpol, eine dickere Masse bildend, the discus proligerus, die sich unter der Einwirkung des eindringenden Wassers noch mehr concentrirt und die mächtigere und stärker prominirende Keimscheibe, the germinal disk, darstelle. Soweit ist die Uebereinstimmung vollkommen. Aber es giebt denn doch eine Differenz, indem noch eine den ganzen Bildungsdotter, also die Rindenschicht und die Keimscheibe äusserlich überkleidende, membranartige Bildung, the inner-sac, unterschieden wird.

Von demselben heisst es beim Stichling, er sei zart, farblos, durchscheinend homogen, nicht gut zu sehn, besser bei befruchteten, als unbefruchteten Eiern nachzuweisen. Weiterhin im Verlaufe der Arbeit wird dann ausgeführt, dass der »inner-sac« intim mit der Keim- und der Rindenschicht verbunden sei, und da derselbe auch an der Furchung Theil nehme, so wäre er als zum Bildungsdotter gehörig betrachtet worden. Am Schlusse, bei der Zusammenfassung der Resultate, vergleicht RANSOM (l. c. pag. 495) das mit diesen Theilen und dem Nahrungsdotter (food-yelk) versehene Fischei einer Pflanzenzelle und weist hierbei dem »inner-sac« die Stellung des Primordialschlauches an, dem Keim die des massenhafter um den Kern angesammelten Protoplasma's und dem Nahrungsdotter die Stelle des Zellsaftes. — Aus allem dem geht hervor, dass man, auch durchaus von der Anschauung RANSOM's ausgehend, keineswegs hierbei an eine structurlose Membran, nach Art einer isolirbaren Dotterhaut zu denken braucht, sondern dass der »inner-sac« nichts Anderes ist, als eine von Körnchen freiere, etwas konsistentere, oberflächliche Lage des Protoplasma, die man zwar in der Beschreibung unterscheiden muss, als besondere Bildung aufzuführen aber schwerlich berechtigt ist.

[1]) RANSOM l. c. pag. 433. seqq.

OELBACHER[1]), der RANSOM's gründliche Arbeit nicht gekannt zu haben scheint, unterscheidet am Ei der Forelle den Keim, die Dotterhaut und den Nahrungsdotter. Die »Dotterhaut« wurde am sichersten konstatirt indem das frisch ausgestreifte Forellenei auf ein oder zwei Stunden in eine Lösung von $^1/_4$—$^1/_2$% Goldchlorid gelegt wurde. Dieselbe kann darnach in grossen Fetzen isolirt werden. Die Haut sei leicht körnig, enthalte Fetttropfen eingeschlossen und erlange dadurch stellenweise eine ziemliche Dicke. — Hieraus allein geht hervor, dass OELBACHER unter seiner Dotterhaut nicht eine allgemeine Eihülle im gewöhnlichen Sinne dieser Bezeichnung versteht. Aus der specielleren Darlegung der Verhältnisse ergiebt sich denn auch, dass diese Haut nichts anderes ist, als die Rindenschicht von Protoplasma. Es heisst nehmlich: »Die Dotterhaut geht in den Keim und zwar nur in diesen über« (l. c. Cap. I. pag. 12) und weiter »am Auffallendsten war mir stets, dass der Keim an seinen Rändern kontinuirlich in die Dotterhaut übergeht. . . . . Demnach muss ich Keim und Dotterhaut für ein zusammenhängendes Ganze halten. Durch meine Chlorgoldmethode gelang es mir ferner, den Keim des reifen Eies zurückzuverfolgen auf Stadien, in denen er als ganz dünne und ausgedehnte Platte oberflächlich der Dotterkugel aufliegt, bis er endlich in dem frisch ausgestreifen, noch nicht mit Wasser in Berührung gekommenen, aber völlig reifen Ei (nach dem Verschwinden des Keimbläschens) sich von ihr an Dicke kaum mehr unterscheidet. . . . . Wir könnten vielleicht das ganze Forellenei . . . als eine einzige kolossale Zelle auffassen, die den Nahrungsdotter in sich einschliesst, als eine Zelle in dem Sinne, wie man eine Fettzelle so bezeichnen darf.« — Ferner (pag. 13): »beim Forellenei scheint sich blos die Hauptmasse des Keims an einer Stelle zusammen zu ziehn, ein Rest bleibt als dünne Blase um den Nahrungsdotter ausgedehnt, unsere Dotterhaut. Ich muss es dahin gestellt sein lassen, ob diese Blase in ihrer ganzen Ausdehnung die Eigenschaften des lebenden Protoplasma's an sich trägt. Soviel aber steht fest, dass nur jener Theil, der sich später zu einem Klumpen zusammenzieht, die Furchung erleidet und sich in Embryonalzellen umwandelt.«

Man sieht also, dass, abgesehen von dem Namen, auch OELBACHER's Auffassung mit meiner Anschauung der Theile des Heringseies in bester Harmonie steht.

Und ganz dasselbe darf ich wohl, soweit es sich allein um die objective Darstellung handelt, von den Befunden sagen, zu denen W. HIS[2]) am Ei der Knochenfische gelangt ist. Die Theile, die er als jedem Eie zukommend aufführt, sind der Keim als Hauptdotter und die Rindenschicht nebst Dotterflüssigkeit, beide zusammen den Nebendotter bildend. Der Keim ist auch nach ihm gegen die Rinde nicht abgegrenzt. Durchschnitte erhärteter Eier sollen die Einschiebung von „Elementen der Rindensubstanz« in den peripherischen Saum des Keimes beweisen (l. c. pag. 5). Die Rindenschicht bezeichnet HIS in präciser Weise als Protoplasma (l. c. pag. 8), das kontraktil sei (pag. 13). Verschiedene charakteristische Einlagerungen fänden sich in diesem Rindenprotoplasma, als Oeltropfen, helle Kugeln verschiedener Grösse, die die Bedeutung von Zellkernen hätten, dann, in den Eiern der Aesche (Thymallus vulgaris v. SIEB.) und des Hechtes kernhaltige Blasen, aber auch Blasen, die anstatt der Kerne eine Anzahl kleinerer Körner enthielten (ibid. pag. 12, 13). Den Keim lässt HIS der Rinde äusserlich aufgesetzt sein (pag. 6), aber wie bereits bemerkt, ohne Abgrenzung gegen dieselbe und er äussert gegenüber OELBACHER und dessen Neigung, die Rinde als pheripherischen Theil des Keimes anzusehn, er stimme in dieser Auffassung OELBACHER für das reife Ei nicht bei, dagegen halte auch er für frühere Entwicklungsstufen den Satz für zutreffend, dass das Ei als eine mit Nahrungsdotter gefüllte Protoplasmablase anzusehen sei. — Aus diesem thatsächlichen Befunde an den reifen Eiern, die HIS genauer untersucht hat (Salmo salar und fario, Thymallus vulgaris, Esox) geht noch nicht hervor, weshalb die für das unreife Ei zulässige Auffassung nicht auch für das reife Geltung haben solle, denn die an diesen Eiern vorhandenen Einlagerungen in die Rinde, die keineswegs bei sämmtlichen bisher beschriebenen Eiern in gleicher Weise sich finden, können an und für sich eine principielle Scheidung der Rinde vom Keim nicht bedingen. Die ablehnende Haltung von HIS ist die Consequenz der besondern Auffassung von der Constitution und Bildung des Vogeleies, die er vertritt und auch auf das Ei der Knochenfische überträgt[3]). Hierüber in eine Discussion einzutreten, habe ich an diesem Orte um so weniger Veranlassung, als seine Untersuchungen der Eientwicklung bei den Fischen keine neuen Momente zur Stütze seiner Ansicht beigebracht haben. Was speciell den Satz betrifft, dass eine epitheliale Umkleidung des Fischeies im Follikel zu keiner Zeit bestehe, so kann ich mich nur der Kritik anschliessen, die HUBERT LUDWIG diesem Ausspruch widmet[4]); dass ferner der Beweis einer Einwanderung von Zellen in das sich entwickelnde Ei nicht geliefert sei, räumt HIS auch selbst ein.

Liegt nun gar ein Objekt vor, wie das Heringsei, an dem man in bequemster und unzweideutigster Weise ein Rindenprotoplasma auftreten, unter Aufnahme und Assimilation von Partikeln des Nahrungsdotters sich vermehren und endlich zum Keim sich koncentriren sieht und das Alles an jedem beliebigen Ei bei kon-

[1]) l. c. Beiträge zur Entwicklungsgeschichte etc. Cap. I. pag. 2, 3 seq.
[2]) HIS l. c. Untersuchungen über das Ei etc. pag. 1.
[3]) HIS l. c. pag. 35 seq.
[4]) H. LUDWIG. Ueber die Eibildung im Thierreiche. Würzburg 1874 pag. 147.

tinuirlicher Beobachtung unter dem Mikroskope, so dünkt es mir erlaubt, den Beweis, dass das Protoplasma der Rinde andern Ursprung habe, als das des Keims und demnach specifisch von demselben verschieden sei, dem Anhänger dieser Auffassung zuzuschieben.

Der neueste Beobachter, dessen ich an dieser Stelle gedenken muss, ist CH. VAN BAMBECKE[1]). Derselbe kommt bei den Eiern der Schleie (Tinca vulgaris) und der Quappe (Lota vulgaris) nicht zu sichern Ergebnissen in dem Punkte, der uns hier beschäftigt. An den frisch gelegten Eiern des erstern Fisches, wo der Keim. im Durchschnitt eines grössten Kreises $^1/_3$ der Peripherie bedeckt und der Dicke nach den fünften Theil des Durchmessers des Eies ausmacht, verhinderten an der Oberfläche des Dotters angesammelte Partikeln (éléments nutritifs) eine bestimmte Entscheidung[2]). Am Ei der Quappe findet er zwar an einigen Punkten der Oberfläche des flüssigen Nahrungsdotters geringe Mengen einer fein granulirten Masse, die mit der Beschaffenheit des Keims übereinstimmt, enthält sich aber auch hier in anerkennenswerther Vorsicht einer bestimmten Entscheidung[3]).

Diese beiden Beispiele können also zunächst weder nach der einen noch nach der andern Seite hin in's Gewicht fallen, und es würde darauf ankommen, welches Ergebniss eine Untersuchung derselben Eier auf einem frühern Stadium, vor dem Legen, hätte. Ueberhaupt wird eine Entscheidung auch in dieser Frage nicht davon abhängen, dass in jedem einzelnen Falle und in jedem Stadium der Entwicklung deutlich eine Schicht von Protoplasma nachweisbar sei. Ein derart subtiles Reagens auf Protoplasma, dass dasselbe auch in dünnster Lage, als Decke einer vorherrschend eiweisshaltigen Substanz, des Nahrungsdotters stets demonstrirbar wäre, ist noch nicht gefunden. Man wird sich dabei beruhigen dürfen, wenn in denjenigen Fällen, die sich einer präcisen Entscheidung in positivem Sinne entziehen, nicht direkt widersprechende Thatsachen sich ergeben.

Rekapitulirend kann ich sagen, die Ergebnisse, zu denen die gewiegtesten Arbeiter auf diesem Gebiete in neuerer Zeit gelangt sind, stimmen dahin überein, dass an dem reifen Fisch-Ei, vor der Furchung, der sogenannte Keim (Keimhügel, Keimscheibe) nicht das gesammte Protoplasma enthalte, sondern selbst nur eine massigere Portion in einem kontinuirlichen, als Rindenschicht die Dotterkugel umkleidenden Protoplasmamantel darstelle. An dem reifen Ei des Hechtes ist diese Anordnung sehr deutlich zu sehn, sobald man dasselbe trocken auffängt und ohne Wasserzusatz in der Flüssigkeit des Eileiters untersucht. Das Rindenprotoplasma zeigt sich deutlich ringsum in messbarer Dicke, Fetttropfen und blasse Kugeln einschliessend. Die Schicht ist auf der einen Hälfte des Dotters dünner, auf der entgegengesetzten dicker. Die Lage der Micropyle in der Eihaut entspricht der Stelle, wo das Rindenprotoplasma am mächtigsten ist.

Die verdienten Autoren, die ich eben citirte, haben bei der Untersuchung der Eier, die ihnen vorlagen, mit einer Schwierigkeit sich nicht zu beschäftigen gehabt, die an dem Heringsei auftritt, nehmlich mit der Frage nach der Herkunft des Nahrungsdotters, des Protoplasma. Dort lag derselbe überall schon in mehr oder weniger mächtiger Quantität vor, hier scheinen die diskreten, als Dotterkörner und Dotterkugeln bezeichneten, stark lichtbrechenden Bildungen des Eies für sich die ganze Masse auszumachen und stellen gerade das dar, was man als Dotterelemente oder Deutoplasma von dem Protoplasma des Eies unterscheidet und als unbelebten, vom Protoplasma gebildeten und aufgestapelten, organischen Nährstoff betrachtet.

Ich huldige nun gleichfalls jener Lehre vom Wesen des Eies, die noch neuerdings von HUBERT LUDWIG[4]) klar und unbefangen nach allen Seiten hin durchgeführt worden ist, dass das Ei, aus einer Zelle hervorgehend, eine Zelle sei und bleibe, so verschiedentlich sich auch Umsetzungen seiner ursprünglichen Substanz, seines Protoplasma's in andere Substanz, in Deutoplasma, im Verlaufe der Entwicklung vom Primordial-Ei bis zum reifen Ei vollzögen. Und weiterhin sehe ich jene Anschauung, wonach die lebende Eizelle, ohne Unterbrechung ihres Lebensprocesses, — nur mit Einhaltung eines zeitweiligen kernlosen Cytodenstadiums (Hecekel) — unter der Einwirkung eines Reizes in die neue Phase der Zelltheilung und damit der Keimesentwicklung eintritt, als eine durch die bisher bekannten Thatsachen ausreichend begründete an. Voraussetzung und Grundlage dieser Anschauung ist das kontinuirliche Fortbestehn des aktiven vitalen Substrats, des Protoplasma's durch alle Phasen der Eizelle bis zu den ersten, aus der Theilung hervorgehenden Keimzellen oder Furchungskugeln, und diese Annahme steht, wie ich in Uebereinstimmung mit SEMPER's[5]) ebenso massvoller als sachlich schlagender Kritik der entgegengesetzten Theorie GÖTTE's finde, bisher unerschüttert da.

Würde an einem Ei auf dem Gange zur »Reife« das Protoplasma vollständig in Dotterelemente umgewandelt, so wäre der Stoff geschwunden, der nach der Protoplasmatheorie, auf der die obigen Anschauungen fussen, als Träger der vitalen Funktionen anzusehen ist, das Ei wäre todt und es müsste erst wieder durch

---

[1]) Recherches sur l'Embryologie des poissons asseux. Bruxelles 1875.
[2]) l. c. pag. 2.
[3]) l. c. pag. 6.
[4]) Ueber die Eibildung im Thierreich. Würzburg 1874.
[5]) C. SEMPER. Ueber die GÖTTE'sche Discontinuitätslehre des organischen Lebens. Arbeiten aus dem zool. zootom. Institut zu Würzburg. Bd. II., S. 167.

einen Akt, den ich von der generatio spontanea nicht zu unterscheiden wüsste, belebt werden, ehe es sich theilen und in die Keimesentwicklung eintreten könnte.

An denjenigen Fischeiern nun, die im Stadium der Reife eine vom Nahrungsdotter unterscheidbare, feinkörnige Rindenschicht mit Andeutung des Keimes an einer Stelle aufweisen, besteht kein Hinderniss, diese Schicht als Protoplasma aufzufassen und das Wasser in das diese Eier beim Legen gelangen, giebt, wie die Beobachtung lehrt, an und für sich einen ausreichenden Reiz ab, um sofort einen lebhaften Process einzuleiten, der demjenigen, den das Ei auf dem Gange zur Reife durchmachte, entgegengesetzt ist. Wurde vorher Protoplasma in zunehmender Menge in Nahrungsdotter umgesetzt, so erfolgt nach der Berührung mit Wasser eine schnelle Vermehrung des Protoplasma auf dem Wege der Ernährung, durch Aufnahme und Assimilation desselben Nahrungsdotters. Bei dem reifen Ei des Herings liegen die Dinge anders. Da existirt zunächst keine Rindenschicht, überhaupt keine stärkere Anhäufung von Substanz an irgend einer Stelle, die nicht gleichmässig von den Dotterelementen durchsetzt wäre. Das Keimbläschen ist geschwunden, wie das, nach dem Standpunkte unseres heutigen Wissens, für das zur Befruchtung reife Ei die Regel ist, und wahrscheinlich schon seit längerer Zeit. Man findet bei'm Zerdrücken des Eies als weit überwiegenden Bestandtheil die beschriebenen Dotterelemente und eine ganz spärliche hyaline Masse zwischen denselben. Das Ei erinnert also in seiner Constitution eher an das der Amphibien, als an die bisher beschriebenen Fischeier, nur dass die formlose Zwischensubstanz in die die Dotterkugeln und Dotterkörner eingebettet sind, hier noch in relatif geringerer Menge vorhanden ist, als am Ei des Frosches, der Kröte etc. Man muss schon einen sehr dünnen Schnitt aus einem in Alcohol erhärteten Eie anfertigen, um dieselbe überhaupt als Continuum zwischen jenen Elementen zu erblicken. Dächte man sich alle Dotterkugeln und Dotterkörner hinweg, so würde die hyaline Zwischensubstanz ein ziemlich gleichmässiges, zartes Gitter darstellen. Diese Substanz könnte man also als das Protoplasma dieser Cytode, als die aktiv lebende Substanz des kernlosen reifen Heringseies auffassen.

Hat nun die kombinirte Einwirkung von Wasser und Sperma begonnen, so vermehrt sich unter jenem Process der Vakuolen- und Röhrenbildung, den ich oben Seite 185 beschrieb, die hyaline Substanz des Eies plötzlich sehr beträchtlich. Ich sage plötzlich, denn in Zeit einer Viertelstunde kann der Process sich bereits durch das ganze Ei erstrecken. Es beruht diese Erscheinung nicht etwa auf einer Quellung der vorher schon vorhandenen hyalinen Substanz, denn dann wäre nicht zu verstehen, warum die Erscheinung sich nicht über das ganze Ei erstreckte, während sie faktisch nur von zerstreuten Flecken der Oberfläche ausgeht und in einzelnen röhrenförmigen Zügen sich nach innen fortsetzt. Bei einer Quellung, also einer Volumzunahme durch Wasserimlubition, müsste sich ferner eine Vergrösserung der Eikugel ergeben, während faktisch eine Verkleinerung eintritt. Da nun zugleich die Dotterkörner schwinden und die Dotterkugeln klarer werden, so erscheint mir vielmehr die Deutung als die nächste, dass unter dem Einfluss des Wassers (und des Sperma's?) aber bei nur geringer Wasseraufnahme, gewisse vorher gesonderte, mehr oder weniger undurchsichtige Bestandtheile des Dotters in einen relativ flüssigern Aggregatzustand übergehend zu der hyalinen Substanz zusammenfliessen, also immerhin eine Art von Lösung erfahren. Jetzt hat man also zweierlei Portionen hyaliner Substanz, die erst vorhandene Substanz a und die so rasch neu aufgetretene Substanz b, und nun erscheint die dritte, nehmlich die Rindenschicht des granulirten kontraktilen Protoplasma's der Oberfläche und mit dem Auftreten und der Vermehrung derselben verlieren sich die hyalinen Vakuolen und hyalinen Stränge der Substanz b in der äussern Lage des Dotters, als ob sie eben das Material zur Bildung der Rindenschicht hergegeben hätten.

Die Beobachtung kann hier nur das Nacheinander der Erscheinungen konstatiren, wie sich im Speciellen aber die Stoffbewegung gestaltete, das vermochte ich nicht festzustellen. Ich habe aber durchaus den Eindruck, dass die so rasch entstandene hyaline Substanz b in der That die Rindenschicht liefert. Dann lägen die Verhältnisse also derart, dass man nicht sagen könnte, das Rindenprotoplasma lasse sich von der spärlichen ursprünglich vorhandenen Substanz a herleiten, von dem Reste des Protoplasmas der Eizelle, sondern entstehe neu aus Bestandtheilen, denen man nicht die Qualität und den Werth aktiv lebender Substanz zuschreibt.

Wenn es sich nun wirklich so verhielte, was ich nicht erweisen, sondern nur wahrscheinlich machen konnte, so braucht darum nicht die Vorstellung Platz zu greifen, dass hier, um SEMPER's Worte zu gebrauchen, Discontinuität des organischen Lebens vorliege, denn einmal lässt sich eine aktive Betheiligung der als lebendes Protoplasma anzusehenden Substanz a bei diesem Processe nicht ausschliessen und andererseits, meine ich, brauchte die Annahme nicht unbedingt von der Hand gewiesen zu werden, dass ein Theil der Dotterelemente, etwa die Dotterkörner, aus denen die Substanz b hervorgeht, vitale Substanz seien, die unter den besondern Verhältnissen des reifen Eies in einen festern Aggregatzustand übergegangen wäre und sich als Dotterkörner in einem Zustande latenten, d. h. auf ein Minimum reducirten Lebens befände, aus dem die Substanz dann unter dem Einfluss des Wassers rasch wieder in den Zustand voller Aktivität übergeführt würde, etwa wie eingetrocknete thierische Keime lange Zeit anscheinend alles Lebens bar existiren können, um bei hinzutretender Feuchtigkeit wieder in voller Lebensenergie sich darzustellen.

Ich habe geglaubt, auf diese Verhältnisse, die Manches von dem bisher bekannten Abweichendes enthalten und einer befriedigenden Deutung Schwierigkeiten bieten, hinweisen zu müssen, ohne in der Lage zu

sein, Alles, um was es sich hierbei handelt, aufklären zu können. Namentlich empfinde ich selbst sehr lebhaft die Lücke in Feststellung der Thatsachen, die durch den Widerspruch zwischen meinen und BOECK's Beobachtungen hinsichtlich der Rolle, die dem Sperma bei diesen Processen zukomme, gegeben ist. Vollzieht sich an dem Ei des Nordseeherings in Nordseewasser die Scheidung von Bildungs- und Nahrungsdotter wirklich, wie BOECK angiebt, ohne Betheiligung des Sperma, so fällt natürlich die Beurtheilung der Rolle, die diesem Faktor bei dem Zustandekommen desselben Processes an dem Ei des Ostseeherings in schwach salzigem Wasser zuzuweisen wäre, anders aus, als wenn sich darthun liesse, dass BOECK's Angabe auf einem Irrthum beruhe.

Ich kann nur als sicher konstatirte Thatsache meinerseits anführen, dass ich noch vor dem Erscheinen der Vakuolen mit hyaliner Substanz auf der Oberfläche Zoospermien unter schlängelnden Bewegungen in den Nahrungsdotter habe eindringen sehn. Stände BOECK's Aussage nicht entgegen, so wäre ich geradezu geneigt, das Auftreten der hyalinen Substanz b mit diesem Eindringen der Zoospermien in ursächlichen Connex zu bringen.

c. Imprägnation des Eies durch das Sperma.

Seit der Entdeckung der Micropyle an den Fischeiern ist die Annahme allgemein, dass die Oeffnung dem Eindringen der Zoospermien diene. Ob dieselbe den einzigen Weg darstelle, das wird dann nicht weiter diskutirt. Sichere Angaben über das Gelangen der Zoospermien in das Innere liegen aber nicht vor. BOECK bezweifelt es überhaupt, wie ich bereits auf Seite 178 erwähnte. HIS macht mit Recht darauf aufmerksam, dass, nach den Dimensionen des Micropylen-Kanals und des Kopfes der Zoospermien beim Lachs, in keinem Falle mehr als ein Faden auf ein Mal den Kanal zu durchsetzen vermag. Am Weitesten will RANSOM in Beobachtung des Vorganges gekommen sein. Nach ihm befinde sich die Micropyle stets über dem Keim, das Ende des Kanals stecke in der Substanz des Keimes. Die detaillirtesten Angaben macht er von dem Ei des Gasterosteus[1]). Nachdem auf den Objektträger Sperma zu einem Ei gebracht war, drang nach 45 Sekunden das erste Zoosperm in die Micropyle, 15 Sekunden später begann die Bildung des Eiraumes (Breathing chamber) von der Micropyle aus; der Dotter zog sich zusammen und das Trichterende der Micropyle trat aus dem Keim heraus. Er nimmt dabei an, dass sich die Substanz des Keimes bei der Berührung durch das Zoosperm zurückziehe, wodurch die Oeffnung der Micropyle frei werde und nun das Wasser eindringe. Andere Experimente[2]) sollen ausnahmslos ergeben haben, dass, wenn die Eier derart placirt waren, dass das Deckgläschen der Micropyle aufliegend dieselbe schloss, bei hinzugethanem Sperma keine Bildung der »Breathing chamber« erfolgte; wurde darauf durch Verschiebung des Deckgläschens die Micropyle wieder zugänglich, so soll gleich darnach, in der bereits angegebenen Frist der Keim sich zurückgezogen und die Bildung der »Breathing chamber« sich eingeleitet haben. Aber weder im Eiraum noch innerhalb der Substanz des Keimes hat RANSOM Zoospermien erblicken können, obgleich er mehrmals auf das erste Zoosperm noch einige andere bis in die Micropyle hinein verfolgen konnte. — Ich enthalte mich jedes Urtheils über diese Mittheilungen, kann aber nicht umhin zu bemerken, dass es mich überrascht, dass RANSOM im Stande gewesen, bei einer Vergrösserung von nur $^{100}/_{1}$ in solcher Schärfe die Zoospermien zu verfolgen.

Hinsichtlich der Micropyle des Heringseies verweise ich zunächst auf das, was ich oben, Seite 179 bemerkte und will hier noch ergänzend Einiges hervorheben.

Dass hier die Micropyle keine offene Pforte sein kann, geht aus dem Umstande hervor, dass das unbefruchtete Ei, wenigstens unter den Verhältnissen, bei denen ich beobachtete, kein Wasser aufnimmt, wie es die Eier des Lachses, der Forelle, des Hechtes, der Cyprinoiden etc. thun. Ich will hieraus nicht schliessen, dass in den letztern Fällen die Micropyle dem Wassereintritt diente, aber diejenigen, die, wie RANSOM diese Meinung vertreten, werden auch den obigen Schluss zulassen müssen. Ob der Klebstoff die Oeffnung verschliesst oder ein anderer Umstand dazu wirkt, kann nicht entschieden werden. Ferner, die Micropyle kann nicht dadurch den Zoospermien zugänglich bleiben, dass sie, wie BOECK angiebt, stets nach oben gekehrt sei, denn der obere Pol wird sehr häufig verdeckt und verklebt. Die Eier fallen und verkleben übereinander, mitunter in centimeter dicken Kuchen und Klumpen und können doch alle befruchtet werden, selbst dann, wenn man spät, nach vollständigem Erstarren des Klebstoffes, Sperma hinzubringt. Und endlich muss ich hervorheben, dass die Eihaut nicht zunächst an einer Stelle, sondern gleichzeitig ringsum von dem Dotter sich ablöst. Es spricht also Alles dafür und nichts dagegen, dass Sperma und Wasser beim Hering durch die Eihaut selbst penetriren, wie das ja jetzt für das Säugethierei als erwiesen gelten darf[3]).

Angesichts dessen dürfte doch zu erwägen sein, ob nicht der Micropyle, mag sie auch in den Fällen von relativ undurchdringlicher Eihaut die ihr bisher zugeschriebene Rolle erfullen, (was ich z. B. für die Eier

[1]) RANSOM l. c. pag. 456 seq.

[2]) RANSOM l. c. pag. 459 seq.

[3]) Vergl. HENSEN Befruchtung und Entwicklung des Kaninchens und Meerschweinchens. Zeitschrift für Anatomie und Entwicklungsgeschichte Bd. I. pag. 234.

mancher Insecten garnicht bezweifeln will) doch noch eine andere Bedeutung zukommt. Wahrscheinlich dient die Oeffnung der Ernährung des Eies im Eierstock während der Bildung der Eihaut.

Thatsache ist, dass Zoospermien und zwar in grosser Zahl in das Innere des Heringseies eindringen. Ich beobachtete in der Weise, dass die Eier in eine Art Mulde placirt wurden, die durch Aufkleben eines niedrigen Ringes auf den Objektträger hergestellt war. Die Mulde übertraf an Tiefe nur ganz unbedeutend den Durchmesser der Eier, so dass das auf dem Ringe ruhende Deckglas die Eier fast tangirte. Unter diesen Umständen konnte ich mit dem Immersionsystem 3 mm.«, von H. SCHRÖDER in Hamburg, bis zum Centrum der Eier bequem den Raum beherrschen. Ein Tropfen mit Sperma reichlich versetzten Wassers wurde unter das Deckglas gebracht.

Das Perforiren der Eihaut durch die Zoospermien habe ich nicht mit befriedigender Sicherheit gesehn. Im Dotter bemerkte ich bereits nach 3 Minuten mehrere, sie waren nicht vollständig zu übersehen, aber mit Sicherheit an dem Hin- und Herschwingen des Kopfes bei langsamer Fortbewegung zwischen den Dotterkugeln, zu erkennen. Wie weit sie in die Tiefe drangen, konnte bei der Undurchsichtigkeit des Dotters nicht entschieden werden. Einmal zählte ich 6 Minuten nach dem Hinzuthun des Sperma, nachdem bereits ein schmaler Eiraum entstanden war, 23 Zoospermien, die gleichzeitig im Gesichtsfelde innerhalb des Dotters in Bewegung waren.

An demselben Ei traf ich 25 Minuten später, nach dem Erscheinen der Rindenlage des Protoplasmas, zahlreiche derselben theils vollständig, theils nur mit den Köpfen in der Substanz steckend. Durchsetzt von diesen Zoospermien koncentrirte sich das Protoplasma zum Keim.

Man könnte hier nun meinen, dass aus der Weise der Befruchtung in dem engen Raume und mit reichlichem Sperma die grosse Zahl der Eindringlinge zu erklären sei. Deshalb möge ein anderer Fall noch hervorgehoben werden. Es waren in einem Eimer mit Wasser die Eier von einem Weibchen darauf das Sperma von einem Männchen abgedrückt worden. 5 Minuten darnach war das Wasser von den festklebenden Eiern abgegossen und neues eingeschöpft worden. Die Befruchtung war auf See mit klarem Wasser ausgeführt, in Folge dessen war die Eihaut an den Eiern sehr rein, als ich dieselben $5^1/_2$ Stunde später erhielt und besonders geeignet zur Prüfung. Die Eier befanden sich sämmtliche in vorgerückter Furchung mit 16 und mehr Furchungskugeln. Innerhalb des Wasserraums waren Zoospermien vorhanden, theils in Bewegung, theils ruhend, die Köpfe waren mit dem erwähnten System bei einer Vergrösserung von $^{350}/_1$ durch die Eihaut hindurch gut zu erblicken, bei schiefer Beleuchtung auch einige Schwänze, die aber in der Flüssigkeit des Wasserraums überhaupt schwer zu unterscheiden sind; einige hafteten der Oberfläche der Furchunskugeln sowohl, wie der Rindenschicht an. An einem Ei, dessen Eiraum eine Tiefe von 0.15 mm. besass, begann ich eine Zählung und konnte ohne Verrückung des Focus allein in einer Horizontalebene, die etwa einem Meridian entsprach, rings um den Dotter herum 231 Zoospermien zählen, von denen reichlich der dritte Theil noch in Bewegung war. Das genügt, um eine Vorstellung von der grossen, unbestimmbaren Menge zu geben, die eindringen kann unter Befruchtungsverhältnissen, die sich von den natürlichen nicht sehr unterscheiden dürften.

Diese im Eiraum befindlichen Zoosperminen verschwanden allmählich gegen die 9te Stunde nach der Befruchtung, um die 10te Stunde konnte ich gar keine mehr entdecken. Ich achtete natürlich mit der grössten Sorgfalt darauf, ob ich noch in dieser späten Zeit, zwischen der 5ten und 9ten Stunde, das Eindringen einzelner in den Dotter, oder in die Furchungskugel würde konstatiren können. Es war vergeblich. Aus mangelnder Energie der Bewegungen erklärt sich das nicht, es gab recht lebhaft schwimmende unter ihnen und wiederholentlich konnte man das Andrängen einzelner gegen die Furchungskugeln, wie gegen die Rindenlage sehen. Aber die Bewegungen erlahmten stets an einem Widerstande, der wohl in einer veränderten Beschaffenheit der Oberfläche gegeben war.

Das Verschwinden kann also nur als eine Lösung in der Flüssigkeit des Eiraumes aufgefasst werden, wodurch bei der grossen Zahl der in Lösung übergehenden die Zusammensetzung der Flüssigkeit, in welcher die Dotterkugel schwebt, eine nicht unerhebliche Aenderung erfahren muss.

Die Summe der Thatsachen, die hier vorliegen, gewährt insofern eine gewisse Befriedigung, als das Gesammtergebniss mit dem an dem Säugethier-Ei, speciell am Kaninchen-Ei gewonnenen harmonirt [1]). Hier wie dort erfolgt Perforation der Eihaut durch eine grössere Zahl von Zoospermien, die sich in beiden Fällen zweifach verhalten, zum Theil den Dotter imprägniren, zum Theil im Eiraum sich lösen; hier wie dort hat sich längere Andauer des Lebens derselben in der den Dotter umspülenden Flüssigkeit nachweisen lassen. Diese Uebereinstimmung des Processes an den so differenten Objekten steckt den noch hin und her schwankenden Befruchtungstheorien wenigstens gewisse Grenzen der Excursion.

[1]) Vergl. HENSEN, l. c. pag. 235 seqq.

d. Die Befruchtung.

Ordnet man sich die einzelnen Vorgänge, die sich an dem Ei nach der Berührung mit dem Sperma abspielen, so hat man sich, nach durchschnittlicher Bestimmung der Zeitabschnitte, etwa folgenden Verlauf vorzustellen:

Erscheinen der ersten Zoospermien im Dotter	nach	3 Minuten
Beginn der Bildung des Eiraumes	»	15 »
Auftreten der ersten Flecke hyaliner Subztanz (Vakuolen) an der Oberfläche des Dotters	»	18 »
Erscheinen der Rindenlage	»	25 »
definitives Ueberwiegen des Protoplasma nach einer Eihälfte hin	»	45 »
Vollendung der Concentration zum Keim und Auftreten der ersten Furche		120 »

Man ist berechtigt, alle diese Vorgänge als zunächst durch die Wirkung das Sperma's verursachte zu bezeichnen, da dieselben an dem Ei des Ostseeherings unter den natürlichen Verhältnissen nur bei Gegenwart von Sperma sich einleiten. Wollte man aber diese Phänomeen in ihrer Totalität als Effekt der Befruchtung zusammenfassen, so würde man offenbar dem Begriff der Befruchtung eine Erweiterung geben, die bei Berücksichtigung der Gesammtheit der bekannten Erscheinungen gar keine Berechtigung hätte. Bezeichnet man als Befruchtung den Akt der Einwirkung des Sperma's auf das Protoplasma des Eies, wodurch einmal die, sonst nicht gesicherte, regulär verlaufende Entwicklung bedingt und andererseits auf die Frucht neben den im Keim gegebenen noch anderen Qualitäten übertragen werden, so kann offenbar die in unserm Falle als nothwendig erkannte, vorgängige Einwirkung des Sperma auf die Eihaut, wodurch dieselbe erst für das Wasser permeabel wird, nicht unter den Begriff der Befruchtung subsumirt werden. Es ist dieselbe Erscheinung, die sich nach RANSOM beim Ei des Stichlings zeigt. Ob diese Wirkung eine chemische, und etwa auf den Klebstoff sich beschränkende, oder eine mechanische ist, muss ich dahin gestellt sein lassen, es ist aber Aussicht vorhanden, dass sich durch eine, speciell auf diesen Punkt gerichtete, Untersuchungsreihe hierüber nähere Aufschlüsse werden erlangen lassen.

Allgemein ausgedrückt, hiesse es also, die Wirkungssphäre des Sperma zu enge fassen, wollte man dieselbe allein auf die Befruchtung beschränken. Ausser der befruchtenden, können in einzelnen Fällen noch Wirkungen zur Geltung kommen, die vorläufig, ehe Weiteres erkannt ist, als Hilfswirkungen bezeichnet werden mögen. Als eine Hilfswirkung liesse sich also hier mit Sicherheit der Antheil des Sperma an der Bildung des Eiraumes anführen.

Die folgenden Phänomeen bis zur vollen Concentration des Keimes könnten zunächst als durch die Wirkung des Wassers allein bedingte aufgefasst werden, denn dieselben treten ja, nach den Erfahrungen an andern Fischen, auch dann auf, wenn das Sperma ausgeschlossen wird. Ob dasselbe aber unter natürlichen Verhältnissen nicht doch bei'm Wachsthum des Keimes wesentlich fördernd und beschleunigend wirkt, ist eine andere Frage, die sich erst durch eine, noch nicht vorliegende, mit allen Cautelen ausgeführten Reihe von Parallelversuchen, würde entscheiden lassen. Vorläufig möchte ich, auf Grund eines Experiments an Hechteiern, die Frage bejahen. Ich entnahm einem Weibchen, durch leichtes Streichen über den prall gespannten Bauch, eine geringe Portion von Eiern, von denen die zuerst abgehenden, also präsumtiv reifsten, in ein Gefäss mit reinem Wasser aufgefangen wurden, die folgenden in besamtes Wasser kamen. Beide ungefähr gleich starken Portionen bildeten in gleicher Zeit den Eiraum; nach einer halben Stunde waren an den befruchteten die Keime entschieden grösser als an den unbefruchteten und behielten diesen Vorsprung bis zum Beginn der Furchung, die ungefähr nach $3^1/_2$ Stunden eintrat; die unbefruchteten Keime erreichten dieselben Dimensionen nach 5 Stunden. An einigen der letztern traten um diese Zeit, an andern später, selbst erst um die 9te Stunde unregelmässige Theilungen ein, die nach irregulärem Typus fortschritten. Aber ich muss gestehn, dass ich diesen Vorsprung im Wachsthum der befruchteten Keime nicht durch präcise Messungen belegen kann, da die oscilirenden Contractionen an den Keimen keine dauernd regelmässige Formen an ihnen aufkommen lassen. RANSOM [1]), der vor mir diese Versuche an demselben Objekte anstellte, spricht nicht von rascherem Wachsthum der befruchteten Keime, wohl aber von einer grössern Lebhaftigkeit der Contractionen an diesen, als an den unbefruchteten. In seinen Versuchen trat die Furchung an den befruchteten nach 3 Stunden 40 Minuten, die unregelmässige Zerklüftung an den unbefruchteten nach 7 Stunden auf.

Die empirischen Grundlagen sind hiernach zu unsichere, als dass es statthaft wäre, auf Grund derselben sich in Spekulationen über den Antheil des Sperma an den einzelnen Phasen des fortschreitenden Processes zu ergehn.

Einen weitern Beitrag zur Erkenntniss vom Wesen der Befruchtung, als dass dabei eine Mengung, eine Vereinigung von Spermasubstanz und Keimsubstanz statt habe, vermag ich nach der ganzen Beschaffenheit meines Objektes nicht zu liefern. Ich habe weder über den Schwund des Keimbläschens noch über die Ent-

[1]) RANSOM, l. c. pag. 476—480.

stehung des ersten Kernes im Keime Aufschluss gewinnen können. Einen Richtungskörper oder ein anderes auf das Keimbläschen zu beziehendes Residuum habe ich am reifem Eie nie getroffen und nehme daher an, dass dasselbe relativ früh verschwindet.

Mit wenigen Worten muss ich aber doch noch auf die von O. HERTWIG [1]) nach Beobachtungen an dem Ei eines Seeigels aufgestellte Befruchtungstheorie eingehn.

HERTWIG giebt die bisherige Basis der Anschauung auf und statuirt die Fortdauer eines Derivates oder Restes (Nucleolus) des Keimbläschens als »Eikern«, mit welchem dann bei der Befruchtung der Kopf eines einzigen, von der Peripherie aus vordringenden Zoosperm's, als »Spermakern« verschmelze und hierdurch den »Furchungskern«, d. h. den Kern der ersten Furchungskugel herstelle. Es bestände also darnach der wesentliche Vorgang bei der Befruchtung nicht in der Conjugation von Protoplasmakörpern in toto, sondern in der Verschmelzung zweier Kerne solcher Körper.

Dem gegenüber kann es natürlich gar nicht in's Gewicht fallen, dass ich an dem Heringsei keinen Rest des Keimbläschens gefunden. An einem solchen Conglomerate von Körnern und Kugeln, wie der Dotter sich hier darstellt, kann eine scharfe Entscheidung in so delikatem Punkte nicht getroffen werden, dazu sind anders geartete Objekte erforderlich.

Indessen lassen sich aus den mitgetheilten Erscheinungen doch ein Paar Momente entnehmen, die einer Generalisation von HERTWIG's Darstellung und ihrer Erhebung zur Theorie nicht zu Statten kommen.

Zunächst meine ich, dass, wenn sofort hunderte von Zoospermien allseits die Eihaut durchbohren, es im höchsten Grade zweifelhaft wird, dass unter allen nur einem die bevorzugte Rolle der Befruchtung zugewiesen sei, dann je zahlreicher die Eindringlinge sind, desto wahrscheinlicher wird es, dass mehrere gleichzeitig in den Dotter eindringen und überhaupt in ganz gleichen Verhältnissen sich dem Dotter gegenüber befinden.

Dann aber scheint mir HERTWIG's Auffassung überall einen fertigen, vorbereiteten Keim mit einem Eikern vorauszusetzen, in dem das vor den übrigen irgendwie begünstigte Zoosperm — also etwa das erste, oder das reifste oder, wie man sich sonst dieses Verhältniss vorstellen mag — als »Spermakern« vorzudringen vermöchte. Liegen die Dinge aber, wie hier beim Heringe, dass der Bildungsdotter sich erst an dem mit Sperma bereits durchsetzten Ei zu sondern hat, dass derselbe vom ersten Erscheinen an Zoospermien eingebettet enthält und derart beschaffen sich zum Keime koncentrirt, innerhalb welches doch erst der Furchungskern sich bilden könnte, so stösst diese Lehre wohl auf unüberwindliche Schwierigkeiten.

III. Der Furchungsprocess.

Der ausgebildete Keim stellt, wie bereits hervorgehoben wurde, annähernd ein Kugelsegment der gesammten Dotterkugel dar, mit ziemlich ebener Basis. An einem Eie betrug der Durchmesser dieser Basis etwa 0.85 mm., während die Höhe des Segments 0.33 mm. mass bei einer Eiaxe von 0.95 mm. und einem aequatoralen Durchmesser von 0.92 mm. An der Peripherie eines Meridians erstreckt sich die Oberfläche dieses Keimes etwa über 130°.

Das Innere des Nahrungsdotters wird entweder von einer grössern oder ein Paar kleinern Lakunen eingenommen, deren Inhalt eine homogene, von feinen Körnchen durchsetzte Substanz bildet, die beträchtlich durchsichtiger ist, als die Substanz des Keimes. Aus diesen Lakunen, respective der einen grössern, die dann als Latebra bezeichnet werden mag, findet offenbar Stoffbewegung gegen den Keim statt, denn entweder setzt sich diese Latebra in einem kanalartigen Halse bis an die Basis des Keimes fort, oder man sieht die Substanz in feinen Zügen gegen den Keim ausstrahlen, die sich als helle Linien ausprägen. VAN BAMBECKE [2]) beschreibt und zeichnet solche gegen den Keim konvergirende Züge beim Ei der Schleie, und ist geneigt, sie als Nahrung greifende Pseudopodien des Keimes aufzufassen. Eine solche Auffassung erscheint mir zwar nicht unstatthaft, ich habe aber auch an Eiern mit völlig klarem Nahrungsdotter, wie bei Esox, Gasterosteus, Spinachia, Platessa vulgaris keine genügenden Anhaltspunkte gewinnen können, um ein derartiges, beträchtlich über den Umfang hinaus erfolgendes, aktives Ausstrahlen der Substanz des Keimes zu statuiren. Indessen, der Grad und die Weise der Contractilität und Mobilität des Keimes ist je nach der Art sehr verschieden. Allgemeiner sind jedenfalls die Anzeichen dafür, dass überhaupt aus dem Innern des Nahrungsdotter gegen die Basis des Keimes hin Stoffbewegung stattfinde. Wo der Nahrungsdotter klar und homogen ist, kann man die Bahn dieser Bewegung häufig an einem Strange äusserst fein vertheilten Fettes — poussière graisseuse, ein treffender Ausdruck VAN BAMBECKE's — erkennen, wo, wie bei'm Hering, der Dotter aus Kugeln und Körnern besteht, an den aus den Lakunen aufstrebenden Zügen mehr homogener, mit zerstäubtem Fett durchsetzter

[1]) Beiträge zur Kenntniss der Bildung, Befruchtung und Theilung des Thier-Eies. Leipzig 1875.
[2]) CH. VAN BAMBECKE. l. c. pag. 2, Tafel 1, Fig. 2.

Substanz. Diese Erscheinungen unterliegen, bei ihrer Constanz im Allgemeinen, doch mannigfachem Wechsel im Einzelnen und in zeitlicher Aufeinanderfolge. An ein und demselben Eie kann eine centrale Latebra sich binnen einer Viertelstunde um ein Merkliches verkleinern oder vergrössern, in zwei kleinere sich zerlegen, die auseinanderrücken, um in der nächsten halben Stunde sich wieder zu vereinen, es kann in kurzer Zeit Annäherung an den Keim, dann wieder Entfernung erfolgen etc. Am merklichsten sind solche Wechsel während der ersten Phasen der Furchung, bis zur Zerlegung des Keimes in 8—16 Segmente.

Es findet sich also im Innern ein Schmelzungsheerd der Dotterkugel, mit welchem der Keim in wechselndem Connex steht und aus welchem er ohne Zweifel nicht nur während seiner Concentration, sondern auch während der Furchung Material aufnimmt.

Wie nun gleich anfänglich beim ersten Erscheinen des Bildungsdotters als oberflächlicher Schicht sich konstatiren liess, dass in die Zusammensetzung desselben einmal die in den Vakuolen des Nahrungsdotters auftretende hyaline Substanz und dann ungelöste, diskrete Partikel der Dotterkugeln eingingen, die dann weiterhin in immer feinere Fragmente zerlegt wurden, so verhält es sich auch jetzt im letzten Stadium der Bildung des Keimes, es tritt aus den centralen Höhlungen die homogene Masse an die Basis desselben heran, aber es werden auch fortlaufend noch Dotterstücke aufgenommen. Die an der Basis des Keimes befindliche Schicht hat daher eine von der übrigen Keimmasse etwas abweichende Beschaffenheit, ist im Allgemeinen klarer und von grössern Dotterpartikeln durchsetzt, während die übrige Masse durch äusserst dicht vertheilte feine Granula sehr undurchscheinend sich darstellt. Es entspricht jene Schicht der nach W. His[1]) Angabe unter den Keim sich fortsetzenden Rindenschicht, die beim Lachsei durch die darin enthaltenen gefärbten Tropfen und ungefärbten Kugeln ausgezeichnet ist.

Von dem Phänomen des Furchungsprocesses ist es Herrn Dr. Benecke gelungen, charakteristische und scharfe Photographien zu erlangen, die in der Fig. 11—23 wiedergegeben sind und an die ich mich in der Darstellung der einzelnen Phasen zu halten vermag.

Etwa $1^1/_2$ bis 2 Stunden nach der Befruchtung wird das Erscheinen der ersten Furche, Hauptfurche, durch eine kurze lineäre Depression auf dem Scheitel des Keimes eingeleitet. Die Ränder der Depression erheben sich gleichzeitig deutlich über die annähernd sphärische Oberfläche des Keimes, im ersten Augenblick als knopfförmige Hügel erscheinend, dann, mit der Verlängerung der Furche, als rundliche Wülste sich streckend. Die Figuren zeigen diese Erhebungen im optischen Querschnitt. Dieser Erscheinung auf der Oberfläche des Keimes korrespondirt eine andere an der Basis. Es hat den Anschein, als sollte auch von unten her der Process der Theilung eingeleitet werden, denn es erhebt sich die Mitte der Basalfläche des Keimes, der oberflächlichen Furche entgegen (Fig. 11 und 12) und ein Keil der Dottermasse drängt dem entsprechend aufwärts. Allein dieses Phänomen hat keinen weitern Fortgang, die aufstrebende Dottermasse sinkt wieder zurück, während die oberflächliche Furche tiefer einschneidet, die Basis des Keimes wird somit wieder eben, ja selbst etwas gewölbt gegen den Dotter (Siehe die Fig. 13 und 14).

Verfolgt man stetig das Fortschreiten der ersten Furche, so glaubt man zunächst, es sollten nur oberflächliche Theilstücke des Keimes abgeschnürt werden, die Furche dringt nicht als enger Spalt stetig in die Tiefe, sondern weitet sich am Grunde aus, als ob sie verdoppelt werden und beiderseits seitlich ausweichen sollte (Fig. 12). Die Substanz am Grunde der Furche erhebt sich in diesem Stadium kegelförmig. Das Bild in Fig. 12 erinnert an dasjenige des Hydraeies, das Kleinenberg[2]) in Fig. 3 Taf. IV im Umriss zeichnet.

Aber niemals sah ich eine solche Abschnürung oberflächlicher Segmente sich vollziehn, vielmehr sinkt der Kegel am Grunde wieder zurück und der einfache Spalt dringt in die Tiefe, aber nicht ganz bis zum Dotter vor, sondern nur bis zu der erwähnten, klarern und von stärkern Dotterpartikeln durchsetzten Basalschicht des Keimes, die in Fig. 15 zwischen Keim und Dotter sichtbar, durch die konvexe Linie gegen letztere abgegrenzt ist.

Dem Einschneiden der ersten Furche geht eine Verdünnung der Rindenschicht am entgegengesetzten Pol parallel, man kann in diesem Momente die Schicht nicht nachweisen, sie scheint verschwunden. Erst wenn die Furche durchschneidend jene Grenze erreicht, die oben bezeichnet wurde und eine Pause in dem Vorgange eintritt, erfolgt ein Rückströmen der Rindenschicht, sie wird am Gegenpol wieder sichtbar, ja kann selbst momentan in ziemlicher Mächtigkeit dort erscheinen. (Fig. 15, 16).

Diese Vorgänge sind dann ferner von einer Gestaltveränderung des Eies begleitet. Aus der annähernd kugligen Form, die dasselbe besass, geht es kurz vor dem Auftreten der Furche in eine mehr längliche über, indem die Eiaxe sich auf Kosten des aequatorialen Durchmessers verlängert. Diese Verlängerung hält in den Momenten, die die Fig. 11, 12, 13 illustriren, an, nimmt ab mit der vorschreitenden Vertiefung der Furche und ist in der Fig. 15 wieder verschwunden.

[1]) W. His l. c. Untersuchungen über das Ei und die Eientwicklung etc. pag. 6, 7. Taf. I. Fig. 1.
[2]) Hydra. Eine anatomisch-entwicklungsgeschichtliche Untersuchung. Leipzig 1872.

Die nächste Phase des Vorganges ist nicht das Auftreten einer zweiten meridionalen Furche senkrecht zur ersten, sondern die Abschnürung der beiden Furchungskugeln an ihrer Basis, also das Erscheinen einer aequatorialen Furche, die den Keim von der Rindenschicht sondert. Schon in dem Momente, den die Fig. 15 zeigt, leitet sich dieser Vorgang der Abschnürung ein, wie sich aus einem Vergleich mit der Fig. 14 ergiebt. Allein die vorliegenden Photographien geben nicht alle einzelnen Momente wieder, auf die es bei der Darlegung des Vorganges ankommt. Da mit Sonnenlicht gearbeitet wird, passirt es gar zu oft, dass gerade die Aufnahme der wünschenswerthesten Bilder unterbleiben muss. Ich füge daher zur Illustrirung der Abschnürung des durch die erste Furche halbirten Keimes die Fig. 37 der Taf. IV. aus meinen Handzeichnungen hinzu. Gegen diese aequatoriale Furche zieht sich die Rindenschicht in einen Wulst zusammen, der sich während des Einschneidens der Furche faltig einkerbt, wie man es stets auch an den einzelnen Furchungskugeln des Keimes mehr oder weniger ausgeprägt sieht. Indem die Aequatorialfurche sich mit der ersten Meridionalfurche verbindet, sondert sie sich in zwei die Basen beider Hälften des Keimes umkreisende Einschnürungen; diese beiden Furchungskugeln runden sich dabei ab und weichen mit ihren Scheiteln merklich auseinander. Bisweilen, wenn der Process sich sehr energisch vollzieht — und bei einer grössern Zahl von Eiern wird man stets derartige graduelle Unterschiede wahrnehmen, — rücken sie auch an den Basen ein wenig von einander ab. — Es kann keinem Zweifel unterliegen, dass die beiden Theilstücke (Furchungskugeln) der als »Keim« bezeichneten Hauptportion des Protoplasma sich von der der Masse nach geringern, als Rindenprotoplasma bezeichneten Portion eben so vollständig abschnüren, als sie beide von einander sich gesondert haben.

Nachdem diese Abschnürung vollzogen ist, breiten beide Kugeln sich an den Basen wieder mehr aus und legen sich auch in der meridionalen Ebene, in welcher sie kurz vorher sich von einander geschieden, wieder zusammen, natürlich, ohne zu verschmelzen, die Grenze bleibt immer sichtbar. (Fig. 17).

So also wird der Keim erst isolirt. An demselben läuft dann der Furchungsprocess weiterhin in bekannter Weise ab. Die zweite von dem Keime nunmehr gesonderte, den Nahrungsdotter als Rindenschicht umkleidende Portion des Protoplasma verharrt zunächst passiv, man beobachtet nur, wie auch schon vorher, eine Art von Fluktuation an derselben, indem die Masse bald mehr gegen die Basis des Keimes sich hinzieht, bald zum Gegenpol hin zurückweicht.

Letzteres sieht man gleich in der nächsten Phase, beim Auftreten der zweiten Meridionalfurche am Keime, die die Richtung der ersten kreuzt, ungefähr eine halbe Stunde nach dem Beginn des Furchungsvorganges überhaupt.

Es leitet sich dieser Vorgang damit ein, dass die beiden Furchungskugeln des Stadiums der Fig. 17, die nach ihrer Aneinanderlagerung etwas zusammengesunken waren, sich steil aufrichten und fast konisch erheben (Fig. 38), wobei die Trennung zwischen beiden wieder ausgeprägter hervortritt, als es kurz vorher der Fall war. Die Kreuzfurche erscheint dann ziemlich gleichzeitig an beiden Kuppen, selten an der einen merklich früher, als an der andern. Während dieselbe durchschneidet, sinken die vier Theilstücke wiederum nieder, ja es kann dabei der gesammte Keim ein wenig in den Dotter eingesenkt werden. Die Fig. 18 zeigt die Kreuzfurche gegen Ende des Vorganges, aber bei einer Ansicht zum Theil von oben her, das Einsinken erscheint daher stärker, als es sich in der direkten Seitenansicht ergiebt.

Kaum ist durch die Kreuzfurche die Viertheilung des Keimes erfolgt, so flachen sich die vier Furchungskugeln wieder ab und legen sich aneinander, wie es mit den beiden ersten der Fall war. Fig. 19 giebt dieses Stadium wieder, die beiden hintern der vier Furchungskugeln sind anscheinend wiederum verschmolzen; indessen ist die Trennungsebene doch wahrnehmbar.

Während sich im Moment der konischen Erhebung des Keimes kurz vor dem Erscheinen der Kreuzfurche die Rindenschicht am Gegenpol in einiger Mächtigkeit angesammelt zeigte (Fig 38, Tafel IV.), nimmt dieselbe an dieser Stelle während der sich vollziehenden Viertheilung wieder allmälig ab (Fig. 18, 19) und ich habe überhaupt nach diesem Momente die Rindenschicht in ähnlicher Stärke am Gegenpol kaum wieder getroffen, man findet vielmehr dieselbe späterhin in wahrnehmbarer Mächtigkeit nur am Rande des sich furchenden Keimes.

Es erscheint auffallend, dass in den einander entsprechenden Momenten, kurz vor dem Auftreten der ersten und der zweiten Meridianfurche, die Rindenschicht sich nicht übereinstimmend verhält, im erstern Falle erscheint sie ganz gegen den Keim hingezogen, im letztern mehr am Gegenpol concentrirt. Indessen, es ist zu berücksichtigen, dass zwischen diesen beiden Momenten der Vorgang der Trennung des Keimes von der Rindenschicht durch die Aequatorialfurche liegt. Eine Spannung der Oberfläche des Keimes muss in ersterm Falle wegen der Continuität von Keim und Rindenschicht sich auf diese als Zug in tangentialer Richtung unmittelbar fortpflanzen und eine Substanzbewegung vom Gegenpol zum Keime hin zur Folge haben. Im zweiten Falle, nachdem die Continuität aufgehoben, wird eine unmittelbare Fortsetzung des supponirten Zuges auf die Rindenschicht nicht mehr erfolgen.

Ueber den weitern Verlauf der Furchung kann ich nur Bekanntes wiederholen. Die beiden folgenden Furchen treten parallel der zweiten Meridianfurche (Kreuzfurche) auf und zerlegen den Keim in 8 annähernd

gleiche Theilstücke. Weiterhin hört die Regelmässigkeit in Anlage und Richtung der Furchen auf, es giebt keine umfassenden Furchen mehr, sondern die einzelnen Stücke zerlegen sich weiter in nicht mehr coïncidirender Richtung der Theilungsebenen und in unregelmässigem Tempo,. so dass bald grössere und kleinere Theilstücke nebeneinander sich finden (Fig. 20). Dabei breitet sich der Keim aus, erscheint von oben gesehen länglich elliptisch; die längere Axe desselben entspricht der Richtung der ersten Meridianfurche (Hauptfurche). Erst gegen das Ende des Processes, um die 11te bis 12te Stunde nach der Befruchtung, gewinnt Alles wieder ein regelmässigeres Aussehn, die Furchungskugeln erlangen gleiche Grösse und der ganze Complex nähert sich wieder der Form eines Kugelsegments (Fig. 22 und 23). Um die 15te und 16te Stunde ist die Furchung abgelaufen und das Ei hat sich in seiner ganzen Configuration der Form und dem Aussehn wiederum genähert, die es vor Beginn der Furchung bei concentrirtem Keime gezeigt hatte (Fig. 23). Die Zellen (Furchungskugeln) des Keimes haben zuletzt einen Durchmesser von 0.016—0.015 mm. Die beiden Stadien kurz vor dem Beginn der Furchung und nach dem Ablauf derselben können bei flüchtiger Betrachtung der Eier leicht verwechselt werden (vergl. Fig. 10 und 23), denn die ohne Zweifel während des Furchungsprocesses eingetretene Vergrösserung des Keimes springt nicht sehr in die Augen. Auffallender als dieses Verhältniss ist eine Aenderung der Gesammtform, es hat sich unterdessen das Ei noch etwas mehr von der Kugelgestalt entfernt, und zwar sich in der Richtung der Eiaxe verlängert.

Das Wachsthum des Keimes während der Furchung anlangend, hat His für das Lachsei interessante Daten veröffentlicht, die im Verlauf dieses Vorganges eine ungefähre Verdoppelung des Volum's annehmen lassen.[1]) Dieses Maass der Vergrösserung wäre für das Heringsei wohl zu hoch gegriffen, wie sich aus Folgendem ergiebt. Vernachlässigt man hier die Abweichung von der Kugelgestalt und nimmt man sowohl im Stadium der Fig. 10, als in dem der Fig. 23 den Keim als Kugelsegment, da derselbe in beiden Fällen eine ziemlich ebene Basis hat, so beträgt der grösste Bogen des Keimes im erstern Falle circa 130°, im letztern circa 150°. Die Messung habe ich an mehreren Eiern mittelst eines drehbaren graduirten Objekttisches ausgeführt und gebe diese Werthe als mittlere. Nachträgliche Messung des Bogens an den Photographien stimmte ziemlich damit überein. Dieses zu Grunde gelegt, berechnet sich im erstern Falle das Volumen des Kugelsegmentes auf 0.202 des Volums der ganzen Kugel, im zweiten Falle auf 0.310. Demnach also verhielte sich das Volum des ungefurchten Keimes zu dem des durchgefurchten wie 2:3, unter der Voraussetzung, dass das Volum der gesammten Kugel (Keim + Nahrungsdotter) dasselbe bleibe. Aber diese Voraussetzung trifft nicht zu, man findet bei einer Verlängerung der Eiaxe keine entsprechende Ahnahme des aequatorialen Durchmessers. Ich will ein Paar Beispiele hierfür anführen:

	Vor der Furchung.	Nach der Furchung.
1. Die Eiaxe	0.95 mm.	1.07 mm.
Der aequatoriale Durchmesser	0.92 »	0.92 »
2. Die Eiaxe	0.91 mm.	0.99 mm.
Der aequatoriale Durchmesser	0.90 »	0.87 »

Also das Volumen des Gesammtkörpers nimmt zu.

Hierbei sind die vorliegenden Photographien nicht massgebend, denn die Fig. 10 und 23 stammen nicht von demselben Ei und es ist ferner nicht volle Gewähr dafür vorhanden, dass bei der Aufnahme genau dieselbe Vergrösserung eingehalten worden ist.

Darnach müsste also das erste Ergebniss korrigirt werden zu Gunsten eines stärkern Wachsthums des Keimes, als wie es durch das Verhältniss von 2 und 3 ausgedrückt wird. Aber andererseits wird ein Fehler begangen, der den erstern bis zu einem gewissen, unbestimmbaren Maasse compensiren dürfte, wenn in beiden Fällen der grösste Bogen des Keimes als Kreisbogen des als Kugel aufgefassten Gesammtkörpers genommen wird. Es ändert sich nehmlich der Radius des Kugelsegmentes, im erstern Falle annähernd mit dem der Dottermasse zusammenfallend, ist er im zweiten Falle entschieden kleiner. Ich habe nicht den Versuch unternommen, diese beiden Fehler in Rechnung zu bringen, es wäre wohl verlorene Mühe. Ein beträchtliches Wachsthum des Keimes während der 10—14 Stunden, die der Furchungsprocess währt, steht ausser Zweifel. — Die relative Grösse des Keimes, d. h. das Verhältniss seines Volums zu der des Nahrungsdotters ist bekanntlich bei verschiedenen Fischen sehr verschieden. Nach meinen Erfahrungen steht diese, ursprüngliche, relative Grösse des Keimes im umgekehrten Verhältnisse zum Masse des Wachsthums, während der Furchung; relativ kleine Keime wachsen stärker.

Nach dem bisher Mitgetheilten furcht sich das Heringsei nach anderem Modus, als das Ei der Salmoniden speciell das des Lachses und der Forellen. Zwei gewiegte Beobachter Oelbacher[2]) und His[3]) schildern den

[1]) Untersuchung über die Entwicklung von Knochenfischen etc., Zeitschrift für Anatomie. Band I., pag. 5—6.

[2]) Oelbacher l. c. pag. 25.

[3]) His l. c. pag. 7. Fig. 1 und 2.

Vorgang am Ei dieser Fische als mit der Furchungsweise des Keimes am Vogelei übereinstimmend. Das besondere dieses Vorganges besteht darin, dass successive von der Oberfläche gegen die Basis hin sich die Segmente gewissermassen schichtweise abschnüren, derart, dass während eine oberflächliche Lage des Keimes bereits in Segmente zerlegt ist, eine basale Schicht noch ungetheilt sich zeigt, die erst nachträglich der Segmentirung unterliegt. Die ersten Furchen schneiden also nicht durch die ganze Mächtigkeit der Schicht hindurch, die überhaupt der Furchung unterliegt, sondern dringen beim Lachs nach den Zeichnungen von His[1]) nicht einmal bis zur halben Dicke vor.

Anders beim Hering. Gleich die erste Meridianfurche, die ich mit His als Hauptfurche bezeichne, dringt bis zu dem Niveau vor, das der Aequatorialfurche entspricht, die den Keim an seiner Basis begrenzt, derselbe zerlegt sich also in seiner Totalität gleich anfänglich in zwei gleiche Segmente. Der prägnante Unterschied beider Weisen springt in die Augen.

Ich finde nun in der übrigen Literatur nicht genügende Anhaltspunkte, um zu entscheiden, ob die Eier der andern Fische, deren Entwicklung beobachtet worden ist, dem einen oder andern Typus folgen. Nur Owsjannikow[2]) sagt es ausdrücklich, dass bei Coregonus lavaretus es sich nicht so verhalte, wie Oelbacher es für die Forelle angegeben, sondern, »dass die Furchung in der ganzen Ausdehnung (des Keimes) gleichen Schritt halte.«

Allein diese Aussage verliert dadurch an Bedeutung, dass er dasselbe auch von dem Ei des Lachses behauptet und hierfür lege ich auf His' Darstellung das entscheidende Gewicht, die ausserdem mit den Angaben und Zeichnungen von Oelbacher harmonirt.

Ich berühre noch einige besondere Verhältnisse, die auf den Vorgang der Furchung Bezug haben.

Zunächst die Kerne. Mit einer einzigen Ausnahme ist bisher an dem Keim der Fischeier der erste Kern nicht gefunden worden. Und so liegt es auch hier; weder mit Essigsäure in verschiedenen Concentrationen noch mit verdünnter Salzsäure, noch mit Färbemitteln, noch durch Klärung mittelst Kreosot, ist es mir gelungen, eine irgend bestimmtere begrenzte centrale Portion in dem Keime nachzuweisen, dasselbe war der Fall bei den ersten Furchungssegmenten überhaupt. Erst bei 16 Segmenten sieht man in denselben eine klare Mitte, die von der körnchenreichern Umgebung durch im Kreise gestellte Körnchen einigermassen sich abgrenzt. (Kernhof der neuern Autoren). Bestimmte, sphärische hyaline Kerne werden aber erst viel später, bei mehr als 60 Segmenten wahrnehmbar. His[3]) sah beim Lachsei die Kerne zuerst vom zweiten Tage ab. — Am sorgfältigsten und erfolgreichsten hat Oelbacher diese verborgenen Bildungen an Schnitten durch die erhärteten Keime von Forelleneiern studirt[4]). Er fand in den ersten Stadien nicht einfache Kerne, sondern nur relativ kleine »Kernhäufchen«. Erst spät träten einfache Kerne auf, die vergleichsweise sehr gross seien. In einem vereinzelt gebliebenen Falle hat er auch an dem Keim vor der Furchung einen grossen einfachen Kern und in einem andern Falle ein excentrisch gelegenes Kernhäufchen getroffen, von dem er annimmt, dass dasselbe durch Zerklüftung aus einem ursprünglich einfachen Kerne hervorgegangen. Dass die Kernhäufchen sich der Furchung der Segmente entsprechend theilen, schliesst er aus mehreren seiner Präparate dieser Kernhäufchen. Analoges ist ja auch an den Eiern von Batrachiern getroffen worden, Götte's Kernkeime. — Owsjännikow spricht, sich dabei auf die Uebereinstimmung mit Oelbacher berufend, den beiden ersten Furchungskugeln von Coregonus lavaretus Kerne zu, die aber erst bei »Anwendung einiger Kunstgriffe« wahrnehmbar würden. Jedenfalls hat Oelbacher die Frage dahin entschieden, dass auch bei den Fischen der »ersten«, wie den folgenden Furchungskugeln Kerne zukommen, wenn auch die neuern wichtigen Arbeiten über Kern- und Zelltheilung seine Auffassung dieser Kernhäufchen nicht zu acceptiren gestatten. Es würde sich darnach bei den Kernhäufchen nicht um Theilungsproducte einfacher Kerne, wie er es annimmt, sondern um Vorstadien bei der Bildung derselben handeln, indem die zusammengehäuften kleinen Kerne zu einem grössern einfachen verschmelzen (Vergl. Bütschli. Studien über die ersten Entwicklungsvorgänge der Eizelle etc. Frankfurt a. M. 1876 pag. 197 seqq.). Für alle weiter gehenden Fragen nach dem Modus der Theilung der Kerne bei der Furchung ist das Heringsei, wie überhaupt das Fischei ein sehr ungünstiges Objekt und ich vermag selbst für die spätern Stadien über die Struktur der Kerne in den wechselnden Phasen nichts auszusagen. Was die Zusammensetzung der Masse der Segmente betrifft, so gelingt es zunächst, d. h. bei dem ungetheilten Keime und den ersten Theilstücken gar nicht, ins Innere hinein zu blicken, die leicht gelblich tingirte Substanz ist durch dichte Vertheilung feiner Granula fast undurchsichtig, stärkere Körner erblickt man zwar auch darin, indessen lässt sich über die Vertheilung derselben nichts entscheiden. Bei mehr als 16 Segmenten werden die Verhältnisse klarer, man erkennt an jedem eine hellere Mitte und eine dichter granulirte äussere Zone; in dieser letztern liegen einzeln und nahe der Oberfläche die eben erwähnten Körner, die His am gefurchten Keim des Lachses gleichfalls gesehn hat und in der Fig. 2 Taf. I zeichnet.

[1]) His. ibidem.
[2]) Bulletin de l'Acad. de St. Petersbourg. Tme XIX. 1874. pag. 229.
[3]) His. l. c. pag. 11.
[4]) Oelbacher. l. c. pag. 37 seq.

Ganz dieselben Körner trifft man später auch in der Rindenschicht um die Zeit der Zellbildung in derselben, wovon weiter unten die Rede sein wird, auch dort lagern sie sich an den Grenzen der Zellen und markiren diese in praeciser Weise. Eine hyaline oder wenigstens minder granulirte Hautschicht hellern Protoplasma's, die so deutlich an den Segmenten des Lachseies von His gezeichnet und geschildert wird und die ich von den Eiern anderer Fische her ebenfalls kenne, sehe ich hier nicht, doch spricht Manches dafür, dass eine, wenn auch nicht optisch ausgeprägte, doch der Consistenz nach unterschiedene Rindenlage vorhanden ist. Das Phänomen, von dem His spricht (l. c. pag. 11), dass nach Verletzung der Oberfläche das innere Protoplasma pseudopodienartig hervorquillt, habe ich hier in gleicher Weise beobachtet. — Die bei der Theilung der Segmente sich abspielenden Vorgänge können, nach dem Vorausgeschickten, auch nur so weit beobachtet werden, als es sich um die Form und die Erscheinungen an der Oberfläche handelt. Die letztern verlaufen in übereinstimmender Weise am Anfange wie am Ende des Furchungsprocesses und lassen sich in folgender Ordnung feststellen: Zunächst erhebt oder streckt sich das zur Theilung sich anschickende Segment in der Richtung der spätern Theilungsebene, d. h. in Bezug auf das ganze Ei, in radiärer Richtung. Darauf erscheint, meist an dem Scheitel, seltener daneben, die erste Spur der Furche als kleine Grube, die bald in eine lineäre Depression mit etwas gewulsteten Rändern übergeht. Diese Furche dehnt sich über die Oberfläche aus und senkt sich in die Tiefe. Dabei tritt nun, senkrecht zum Verlauf der Furche, Faltung der Oberfläche auf, das bekannte Phänomen des Faltenkranzes, bisweilen in sehr ausgeprägter Weise, namentlich wenn der Process sich in etwas höherer als der gewöhnlichen Temperatur abspielt; man sieht dann derbe Wülste beiderseits von der Furche über die Oberfläche verlaufen. Diese Phase hat noch zweierlei Erscheinungen im Gefolge, einmal eine Verkürzung des sich furchenden Segments in der Richtung in der es sich vor dem Auftreten der Furche gestreckt hatte, d. h. in der Richtung eines Radius des Eies, unter Zunahme der Breite und zweitens, eine Ortsveränderung desselben in centripetaler Richtung, es senkt sich gegen den Dotter hin ein oder nähert sich wenigstens demselben. Dann ändern sich die Dinge plötzlich bevor noch die Theilung vollzogen ist: die beiden Theilstücke, die ganz niedergedrückt waren, erheben sich wieder, ich möchte den Ausdruck brauchen, bäumen sich gegen einander und strecken an den einander zugekehrten Spaltungsflächen stumpfe abgerundete Fortsätze aus, die eine zeitlang in wechselndem Spiel vorgeschoben und zurückgezogen werden. Während dessen schneidet die Furche bis auf den Grund durch und beide Segmente beginnen sich gleichmässig abzurunden, indem ihre Basen wieder das frühere Niveau einnehmen.

Ich verweise zur Veranschauligung der aufeinanderfolgenden Phasen des Vorganges auf die Darstellung der Fig 39. Ich habe da von einem Keime, der $5^1/_2$ Stunden nach der Befruchtung circa 24 Segmente aufwies, die Contouren, die ein der Beobachtung bequem vorliegendes Randsegment während der Furchung nach einander zeigte, mittelst des Oberhäuser'schen Zeichenprisma's wiedergegeben. Die Darstellung in A. zeigt die Streckung des Segmentes in radiärer Richtung, die dem Einschneiden der Furche vorausgeht. Die Darstellung in B. ist 15 Minuten später aufgenommen, zeigt die Furche im Einschneiden, die Wülste der Oberfläche, die konsekutive Abflachung des Segmentes, das Einzwängen desselben in den Dotter und, endlich, worauf ich besonderes Gewicht legen möchte, die Ansammlung der dem Dotter auflagernden Rindenschicht in starkem Wulste zunächst dem sich furchenden Segmente des Keimes. Ich bemerke ausdrücklich dazu, dass auf der entgegengesetzten Seite des Keimes, wo gleichzeitig eine Theilung nicht stattfand, jener Wulst nur in der geringen Mächtigkeit zu sehen war, wie es in A. und D. gezeichnet ist.

Fig. 39 C. ist abermals 15 Minuten später entworfen, die Furche ist im durchschneiden begriffen, beide Theilstücke richten sich wieder auf, sich dabei unter Bildung stumpfer Pseudopodien von einander abwendend, die noch ungetheilte Basis des Segmentes hebt sich wieder aus dem Dotter hervor, der Wulst der Rindenschicht verringert sich. Fig. 39 D., 25 Minuten darauf entworfen, zeigt den Abschluss, die Theilung ist vollzogen, es ist Ruhe eingetreten, die beiden neuen Segmente haben sich an ihrer Oberfläche abgerundet und ruhen mit ihren Basen dem Dotter auf, ohne in denselben sich einzusenken. Der gesammte Vorgang vollzog sich in der Zeit von knapp einer Stunde bei einer Zimmertemperatur von 9^0 C. die genau der Temperatur am Grunde der Laichstellen entsprach.

Zwei Erscheinungen in dieser Reihe von Phänomen erregen namentlich die Aufmerksamkeit, einmal der ich möchte sagen, plötzliche Wechsel, der sich zwischen den Phasen in B. und in C. vollzieht und zweitens, die Ortsveränderung, die das sich theilende Segment während der Theilung erfährt, als ob eine äussere Kraft hierbei betheiligt wäre, die von dem Punkte des Einschneidens der Furche aus etwa auf die Zelle drückte und dieselbe während der Spaltung zugleich dislocirte.

Die erstere Erscheinung anlangend, hat es durchaus den Anschein, als ob von Seiten einer Rindenlage (ich vermeide nur deshalb den Ausdruck Hautschicht, weil ich hier kein helleres, körnchenärmeres Protoplasma an der Oberfläche sehe —) ein, bis zu einem gewissen Punkte reichender, Widerstand der Theilung entgegengesetzt, dann aber überwunden würde, indem die Rindenlage am Grunde der Furche getrennt wird, berstet. Gesetzt, es verhielte sich so und die vorher stark gespannte oberflächliche Lage zöge sich nach der Trennung, vermöge ihrer Elasticität, zurück, so würde sich der Wechsel, der eintritt, nehmlich die Aufrichtung und das

Auseinanderweichen der beiden Theilstücke erklären; es wäre auch das wogende Spiel der Fortsätze an den neu entstandenen Theilflächen verständlich, da diese wohl erst allmälig mit einer entsprechenden Rindenlage sich bekleiden.

Was nun die zweite Erscheinung betrifft, die Dislocation des sich theilenden Segmentes während der Theilung, so denke ich natürlich nicht daran, dass eine äussere Kraft unabhängig von in der Zelle selbst gegebenen Ursachen die Verschiebung bewerkstellige. Wenn irgend etwas über die ursächlichen Momente bei der Zelltheilung feststeht, so ist es der Umstand, dass dabei centrale Kräfte an erster Stelle betheiligt sind. Ob durch die ausschliessliche Annahme zweier zu beiden Seiten der Theilungsebene gelegener Attractionscentren in physicalischem Sinne, deren Auftreten der Theilung vorausgeht, diese letztere ausreichend erklärt werden könne, lasse ich dahingestellt sein; es kann das mit Grund bezweifelt werden. Das Vorhandensein solcher Attractionscentren wird aber, meiner Ansicht nach, durch diese erwähnte Verschiebung der Zelle höchst wahrscheinlich gemacht. Es kommt hierbei in Betracht, dass in dem Momente der stärksten Einsenkung derselben in den Dotter zugleich die beträchtlichste Wulstung des Rindenprotoplasma in der nächsten Umgebung sich zeigt und dass mit der entgegengesetzten Bewegung in der nächsten Phase eine Abnahme jenes Walles parallel geht. Man darf daher wohl beide Erscheinungen in ursächlichen Zusammenhang bringen. Nimmt man nun an, dass die in der Zelle während der Theilung vorhandenen Attractionscentren über die Grenzen der Zelle hinaus auf das umgebende Protoplasma Anziehung ausüben und dadurch die Ansammlung des Rindenprotoplasma bedingt wird, so wird nothwendigerweise auch von dieser die Dotterkugel umspannenden Masse der die Attractionscentren enthaltende Theil mit derselben Kraft gegen den Dotter hin gezogen werden müssen und die Bewegung der in Theilung begriffenen Zelle des Keimes in centripetaler Richtung wäre damit erklärt. Mir scheint diese Deutung der Parallelerscheinungen die nächstliegende zu sein.

Gegenüber der neuerdings von BÜTSCHLI[1]) versuchten Erklärung des Vorganges der Zelltheilung muss ich bemerken, dass eine Consequenz seiner Aufstellung von den Thatsachen nicht gestützt wird. Nach seiner Ausführung würde dem Einschneiden der Furche eine Verlängerung der Zelle in der auf die Theilungsebene senkrechten Richtung vorauszugehn haben. Das ist nach meinen Erfahrungen thatsächlich nicht der Fall, die Verlängerung erfolgt vielmehr in der Richtung der Theilungsebene, die Kugel wird zum Ellipsoïd und die Furche tritt an dem Scheitel des Ellipsoïd's auf. Das zeigt sich am ganzen Ei (Fig. 11 und 12) und an jeder einzelnen Furchungskugel. Erst nachdem die Furche eingeschnitten hat, erfolgt die Streckung der Zelle senkrecht zur Theilungsebene. Meine Beobachtung harmonirt völlig mit KLEINENBERG's Mittheilung über die entsprechenden Vorgänge am Ei von Hydra[2]).

Ich habe noch mit wenigen Worten der sogenannten Furchungshöhle zu erwähnen.

Bereits früher habe ich mich dahin ausgesprochen, dass der Keim des Stichlingseies keine derartige Höhle enthält[3]), wie LEREBOULLET[4]) sie vom Hechtei abbildet und beschreibt.

Seitdem haben HIS beim Lachs, OELBACHER bei der Forelle und OWSJÄNNIKOW bei Coregonus lavaretus die Furchungshöhle nicht angetroffen. Aber neuerdings vertritt CH. VAN BAMBECKE[5]) wiederum das Vorhandensein einer solchen Höhle am Ei von Leuciscus rutilus und giebt eine Darstellung nach Durchschnitten in Zeichnungen, deren Treue ich nach allen übrigen Verhältnissen, die sich daran finden, durchaus anerkennen muss. Ich kann trotzdem nicht zugeben, dass die sogenannte Furchungshöhle im Fischkeime sich allgemein finde, an dem Objekte, von dem ich hier spreche, fehlt sie durchaus (cfr. Fig. 40). Ein Spaltraum, wie VAN BAMBECKE ihn zeichnet, müsste sich übrigens an dem immerhin durchscheinenden Keime am frischen Ei und bei durchfallendem Lichte verrathen, was nicht der Fall ist; sieht man doch jede Vakuole, die sich im Innern des Dotters beim Heringsei bildet, und dieser Dotter lässt jedenfalls weniger Licht passiren, als ein Keim in jenem Stadium. Wäre indessen auch die Höhle da, so hätte sie nicht die Bedeutung, eine Sonderung des Keimes in Schichten von bleibender Selbstständigkeit zu vermitteln.

IV. Die Zellbildung im Rindenprotoplasma.

Nachdem die Furchung des Keimes bereits weit vorgeschritten ist, etwa um die 10te Stunde nach der Befruchtung, beginnt in dem Rindenprotoplasma ein Zellbildungsprocess, der nach dem Modus der »freien Zellenbildung« verläuft und sich bis zu dem Zeitpunkte, an welchem die Umwachsung des Dotters durch den Keim ihren Anfang nimmt, d. h. bis etwa zur 16ten Stunde über den grössern Theil des

---

[1]) Studien über die ersten Entwicklungsvorgänge der Eizelle etc. Frankfurt a. M. 1876. pag. 203.

[2]) KLEINENBERG l. c. pag. 48. Taf. IV. Fig. 2.

[3]) Arch. f. microsc. Anat. Bd. IV. p. 215.

[4]) Recherches d'Embryol. comparée sur le developpement du brochet, de la perche et de l'ecrevisse. Paris 1862. pag. 41, pl. I. 27.

[5]) BAMBECKE. l. c. pag. 16. Pl. III. Fig. 1 und 2.

Dotters erstreckt, den Aequator des Eies zum Gegenpol hin überschreitet. Man sieht um diese letzt erwähnte Zeit ein gleichmässiges Pflaster an einander schliessender Zellen den Dotter unmittelbar bedecken. Zunächst dem Rande des Keimes sind diese Zellen dicker, zum Theil auch in mehrfacher Lage über einander liegend, weiterhin zum Aequator werden dieselben ganz platt. Es umgiebt also ein Wall dieser Zellenschicht den Keim.

Dieser Vorgang erweckt nach mehreren Seiten hin ein lebhaftes Interesse und es ist erforderlich, genauer auf denselben einzugehen.

Bereits in einer ältern Arbeit über die Entwicklung der Knochenfische[1]) habe ich derselben Erscheinung vom Ei des Gasterosteus aculeatus und der Spinachia vulgaris erwähnt. Ich theilte dort mit, dass man in einem Zeitpunkte, wo der gefurchte Keimhügel eine annähernd glatte Oberfläche erhalten hat (durch Ausbildung der Deckschicht würde ich gegenwärtig sagen), auf der Oberfläche der Dotterkugel, rings um den Rand des Keimhügels, wasserklare runde Kerne auftreten sehe, die in gleichmässige Abstände von einander und in mehrere koncentrische Reihen sich ordnen. Die Stellung der Reihen ist eine derartige, dass für zwei benachbarte Reihen die Kerne regelmässig alterniren. Es wird zunächst die dem Rande des Keimhügels nächste Reihe sichtbar, dann successive die folgende. Mehr als fünf Reihen konnte ich nicht zählen, denn dann begann die Ausbreitung des Keimhügels und es wälzte sich die Masse seiner Zellen über diese Bildungen hinweg. Aber bevor diese Ueberlagerung erfolgte, vermochte ich noch zu konstatiren, dass zwischen den klaren Kernen Contouren auftraten, die polygonale Felder umgrenzten, deren Mittelpunkte die Kerne einnahmen, es entstand eine Lage eines regelmässigen, aus hexagonalen Zellen gebildeten Pflasterepithels. Diese Zellbildung um die Kerne erfolgt in derselben Reihenfolge, in der die Kerne auftraten. Die Zellcontouren sind fein, die Substanz der Zellen sehr zart granulirt. Von den Randzellen des Keimes unterscheiden sich diese Zellen durch Grösse und Aussehn deutlich.

Das Phänomen ist an den Eiern von Spinachia sehr schön zu sehn und ich habe es mehreren meiner Collegen in Kiel demonstriren können. Darnach hat mein Freund K. MOEBIUS dieselbe Erscheinung am Ei des Herings früher als ich gesehn, und neuerdings berichtet Herr E. VAN BENEDEN[2]), dass er an den klaren schwimmenden Fischeiern des Mittelmeeres, die HAECKEL[3]) beschrieben, den Vorgang durchaus in derselben Weise sich vollziehen sah, wie ich es an den Eiern der Gasterostei dargestellt habe. Ich kann noch hinzufügen, dass man am Hechtei das Auftreten dieser freien Kerne nicht minder deutlich wahrzunehmen vermag.

Nicht so günstig für die Beobachtung ist das Heringsei wegen der Beschaffenheit des Dotters, es fehlt der klare Hintergrund, der jede an der Oberfläche auftretende Bildung gut wahrnehmen lässt, man wird daher den ersten Anfang leicht übersehen. Aber zwei Umstände begünstigen hier wieder die Untersuchung: die mächtigere Lage des Rindenprotoplasma und die grösser[e] Ausdehnung der Zellbildung auf der Oberfläche des Dotters bis zu dem Zeitpunkte der Ausbreitung des Keimes. Erstrecken sich diese Zellen erst bis zum Aequator, so fällt die von denselben bedeckte Zone sowohl bei schräge durchfallendem, als bei auffallendem Lichte sehr prägnant in die Augen. Namentlich bei letzterm Verfahren sieht man die betreffende Zone scharf abgesetzt gegen die noch unbedeckte Hä'fte des Dotters.

Der Entstehung dieser Zellen geht eine Ansammlung des Rindenprotoplasma auf der dem Keimpol zugewandten Hälfte des Dotters voraus, und namentlich gegen den Rand des Keimes selbst verstärkt sich die Masse zu einer wallartig mächtigern Lage, die sich weiter unter die Basis des Keimes, wiederum verdünnt, fortsetzt. Von diesem Zeitpunkte an hört das Fluktuiren dieser Schicht überhaupt auf, dieselbe wird nunmehr auf der dem Gegenpol zugekehrten Dotterhälfte auf ein so dünnes Häutchen reducirt, dass der Nachweis derselben dort nicht mehr möglich ist.

In dem Walle des Rindenprotoplasma, dem Rande des Keimes zunächst, ist das Erscheinen der ersten Kerne minder deutlich als einige Zeit später näher zum Aequator hin. Im wesentlichen sieht man dasselbe, wie es oben von Spinachia geschildert ist: Ueber dem Grunde der stark lichtbrechenden Massen des Dotters erscheinen glashelle, kuglige, kleine Flecke in ziemlich gleichen Abständen von einander, aber allerdings nicht so regelmässig geordnet, wie bei den Gasterostei. Hat man die ersten erblickt und achtet nun kontinuirlich auf das Erscheinen der nächsten an den Stellen entsprechenden Abstandes, so gelingt es zu ermitteln, dass diese Portionen klaren Protoplasma's aus punktförmigen Anfängen hervorgehn und zu einer Grösse von 5—6 μ heranwachsen. Man sieht sie demnach in der Nähe des Keimes grösser, weiterhin kleiner; aber das Bild ändert sich bald; um diese klaren, kugligen Kerne, so darf ich dieselben nach ihrer Entstehung, wie nach ihren weitern Schicksalen nennen, gruppirt sich das Protoplasma in der Weise, dass zunächst jedem Kerne fein granulirte Masse anschiesst, weiterhin gröbere Granula sich darum ordnen; es bilden sich Zellen, deren Grenzen erst nur durch die gröberen Körnchen, darnach durch lineäre Contouren sich markiren; es tritt eine regelrechte Zellenmosaik auf. Kaum ist das letztere erfolgt, so beginnt auch bereits Theilung

[1]) Arch. f. microsc. Anat. Bd. 4. pag. 217.
[2]) Recherches sur les Dicyemides. Bruxelles 1876. pag. 46.
[3]) Die Gastrula und die Eifurchung der Thiere. Biologische Studien. II. Heft. Jena 1877. pag. 95 seq.

dieser Zellen. Man sieht Kerne anscheinend verschwinden, darnach doppelte auftreten, die kleiner sind als der Mutterkern war, die Zellen selbst sich vermehren und verkleinern und nunmehr sind die kleinern Kerne in der Nähe des Keimes, die grössern gegen den Aequator hin gelagert. Darauf bezog sich meine vorige Bemerkung, dass das ursprüngliche Bild sich bald ändert. — Die Theilung der Zellen kann ich nur in ihrem Effekt konstatiren, die feinern Verhältnisse, die sich hierbei abspielen, dagegen nicht sehn. Ich will nur bemerken, dass ich bisquitförmige Einschnürung dieser Zellen nie erblickt habe.

Schwierig ist die Entscheidung, in wieviel Lagen die Zellen des Rindenprotoplasma's auftreten. In der dickern Partie, rings um den Keimrand und unterhalb desselben, sicher in doppelter Lage, vielleicht auch zu dreien, weiterhin erst einfach, indessen sah ich unter dieser einfachen Lage nicht selten noch Kerne entstehen, die vielleicht in die obere Lage hinaufrücken, möglicher Weise aber auch an der Ursprungsstätte verbleiben.

So entsteht also aus dem Rindenprotoplasma ein den Dotter unmittelbar bekleidendes, aus platten Zellen zusammengesetztes Blatt, das späterhin von den Elementen des Keimes überlagert wird. Aber die direkte Beobachtung an kleinern mehr oder weniger durchsichtigen Fischeiern belehrt uns zwar über die Entstehung und Lage dieses Blattes ausserhalb des Keimes, indessen nicht darüber, wie es sich damit zwischen Keim und Dotter verhält, ob sich unterhalb des gefurchten Keimes derselbe Process freier Zellbildung vollzieht. Hierüber können nur Durchschnitte befriedigend aufklären. Eines liess sich an dem intakten Eie des Herings allerdings vorher schon feststellen, dass nehmlich nicht die ganze Portion der an dem Keimpol angesammelten Substanz den Process der Furchung nach binärem Typus durchmacht, denn die Aequatorialfurche, die die beiden ersten Furchungskugeln an ihrer Basis abschnürt, verläuft etwas oberhalb des Nahrungsdotters und trennt den Keim im engern Sinne von jener bisherigen Basalschicht desselben, deren ich oben erwähnte und die bisweilen so deutlich abgegrenzt sich zeigt, dass es Dr. BENECKE einmal gelang, den Umriss derselben im Photogramme darzustellen (Fig. 15). Besonders deutlich erblickt man diese Schicht, wenn bei sehr energischem Verlauf der Furchung in höherer Temperatur die beiden ersten, und später die vier Furchungskugeln, sich für eine kurze Zeit fast sphärisch abrunden, dann liegt dieselbe für wenige Augenblicke so gut wie unbedeckt da und man findet mithin eine den ganzen Dotter umschliessende Lage von Rindenprotoplasma.

RANSOM[1]) berichtet von Hechteiern, die unbefruchtet eine später eintretende und im Allgemeinen unregelmässig verlaufende Furchung aufweisen, dass schliesslich die ganze gefurchte Portion sich von dem Ei ablöse und nichts destoweniger sich der Dotter noch an der Ablösungsstelle von dem »iner-sac« bekleidet zeige. — Das ist in der That ein an den unbefruchteten Eiern dieses Fisches sehr häufig zu beobachtendes Phänomen. Diese Abschnürung kann den noch ungefurchten Keim betreffen oder stückweise erfolgen, nachdem vorher irreguläre Zerklüftung eingetreten war. Stets aber sieht man nach der Ablösung noch die von Fetttropfen durchsetzte Basalschicht des Keimes (disque huileux von LEREBOULLET) auf dem Dotter verbleiben. Die Lage von Rindenprotoplasma, aus welcher sich das in Rede stehende Blatt bildet, ist also auch unterhalb des Keimes vorhanden.

Schon bevor ich in meiner oben citirten Abhandlung die Aufmerksamkeit auf das Blatt gelenkt hatte, dessen Zellen nicht von den Elementen des gefurchten Keimes stammen, sondern frei an der Oberfläche des Dotters entstehn, hatte LEREBOULLET[2]) in seinen, zur Zeit ihres Erscheinens nicht genügend gewürdigten Arbeiten über die Entwicklung der Fische eine unterhalb des Keimes gelegene, an der Furchung sich nicht betheiligende Schicht beschrieben als membrane sousjacente, die sich beim Hecht durch den Einschluss gröberer Dotterpartikeln von der feingranulirten Substanz des Keimes unterscheide und für sich dargestellt werden könne, wenn man den durch angesäuertes Wasser in feste Constistenz versetzten Keim ablöse. Weiterhin heisst es von demselben Eie (l. c. pag. 44), diese Dotterkügelchen bildeten sich zu Zellen um, die als dünne Membran unter der aus den Furchungszellen gebildeten Keimhaut, gleichmässig mit dieser fortschreitend das Ei umwüchsen. —

Vom Ei des Barsches meldet derselbe[3]), dass, wenn man die kappenförmige Keimhaut (le sac blastodermique) nach vorausgegangener Coagulirung desselben durch Säuren ablöst und in Wasser umwendet, man an der konkaven Seite derselben ein dünnes, mit dem Blastoderm nicht zusammenhängendes Häutchen flottiren sehe, eben das aus der »membrane sousjacente« hervorgehende Blatt, das aus grossen blassen Zellen mit undeutlichen Contouren bestehe. Damit harmonirt auch, was er[4]) von dem Forellenei sagt. Die Membran sei homogen granulirt, die Mitte derselben sehr zart und durchsichtig, der Rand dagegen beträchtlich stärker und ausgezeichnet durch die Menge und Grösse der darin enthaltenen Tropfen flüssigen Fettes. Bei'm weitern Wachsthum schreite der Rand dieser Membran (membrane sousjacente ou feuillet muqueux) der Keimhaut immer voraus und zeige in seiner Zusammensetzung grosse granulirte Zellen, untermischt mit zahlreichen Fetttropfen.

[1]) RANSOM l. c. pag. 477.
[2]) Recherches d'embryolog. comparée etc. Mémoires de l'instit. imper. de France. t. XVII. 1862. pag. 479—480.
[3]) LEREBOULLET, l. c. pag. 504.
[4]) Annales sc. naturelles 4me serie Tme XVI. 1861. pag. 134.

Manches aus dieser Schilderung stimmte nicht mit dem Bilde, das sich an dem Eie von Spinachia und Gasterosteas aculeatus bot, und so zweifelte ich anfänglich, ob es sich wirklich hierbei um homologe Bildungen handelte, indessen, ich gebe gegenwärtig VAN BAMBECKE Recht, wenn er diesen Zweifel als nicht begründet bezeichnet. Die Differenzen treffen nicht die Hauptsache, sondern können sich sehr wohl innerhalb der Abweichungen bewegen, die der Process bei verschiedenen Arten aufweist.

Sehr bedeutsame Aufschlüsse in dieser Sache verdankt man CH. VAN BAMBECKE und namentlich die ersten treuen Darstellungen der Schicht, die er conche intermédiaire nennt, im Bilde, nach Durchschnitten von Eiern zweier Cyprinoiden (Tinca vulgaris, Leuciscus rutilus).

An diesen Eiern ist offenbar das Rindenprotoplasma von geringerer Mächtigkeit, als bei'm Hering und befindet sich schon früher in wahrnehmbarer Dicke nur auf der dem Keimpol zugekehrten Hälfte des Dotters.

VAN BAMBECKE[1]) giebt Folgendes an: Die zwischen dem Keim und dem Dotter gelegene Schicht zeige eine dünne Mitte und einen verdickten Rand, der im Durchschnitt dreieckig erscheine, Rand und Mitte seien kontinuirlich. Wahrscheinlich entstehe aber die Mitte später, indem der dickere Rand, der zunächst allein vorhanden, sich unterhalb des Keimes ausbreitend, erst die Schicht vervollständige, denn in frühern Stadien sei es ihm nicht gelungen die mittlere Partie zwischen Keim und Dotter zu erblicken, sondern nur den Rand, später, nachdem das Blastoderm gebildet, (d. h. der Keim begonnen habe sich auszudehnen) werde auch die Mitte deutlich. Die Schicht unterscheide sich ihrer Beschaffenheit nach sowohl von dem Keim, wie von dem Dotter, es sei ein Protoplasma mit zahlreichen gröbern Körnchen, wie sie sich in den Zellen des Keimes nicht fänden, wohl aber in einigen Dotterblasen. Diese gröbern Körner befänden sich aber häufig doch nur in nächster Nähe des Dotters, während sie näher zum Keim und in dem dicken Rande spärlich wären.

Der Rand enthält nun, nach diesem genauen Beobachter, stets Kerne und das die Kerne umgebende Protoplasma grenze sich zu einzelnen Zellen ab. Dieselben ordnen sich nicht regelmässig, scheinen zahlreicher zu sein zunächst dem Dotter, die freien Kerne finden sich mehr im peripheren Theil des Randes, die Zellen erscheinen zunächst in der Nähe des Keimes. Aber Kerne wie Zellen unterscheiden sich von denen des gefurchten Keimes, die Kerne färben sich durch Carmin und Haematoxylin lebhafter, als die in den Zellen des Keimes. In der dünnern Mitte der Schicht findet man Kerne wie in dem dickern Rande. Später werden dort die Kerne zahlreicher und es scheint, als als ob die Zellen sich dort theilten.

Weiterhin wirft VAN BAMBECKE die Frage auf, woher die Schicht stamme, und erörtert verschiedene Möglichkeiten der Deutung ihres Ursprunges. Man könnte sie vom Keime abstammen lassen — eine Auffassung, die wenig Wahrscheinlichkeit für sich habe — oder man könnte annehmen, dass bei dem Erscheinen des ersten Eikerns sich das »Plasson« in zwei Partien sondere, in den sich furchenden Keim und in diese darunter gelegene Masse, die an der Furchung keinen Antheil nimmt, sondern in abweichender Weise Zellen entstehen lässt. Oder endlich, man könnte die Schicht von dem Rindenprotoplasma (manteau protoplasmique) herleiten, das nach Angabe mehrerer Embryologen an dem reifen Eie den Dotter umgebe. Jedenfalls sei nach dem Erscheinen der couche intermédiaire dieser Ueberzug der Dotterkugel verschwunden.

Die Kerne anlangend, so könnte man annehmen, dass diese in der couche intermédiaire »endogen« entstünden, es müsste aber auch die Annahme zugelassen werden, dass sie von dem gleichfalls »endogen« entstandenen ersten Eikerne abstammten (l. c. pag. 23, 24). Das erstere entspricht jedenfalls mehr der Auffassung des Autors. Eine bestimmte Entscheidung trifft derselbe nicht.

VAN BAMBECKE's Abbildungen der Durchschnitte erhärteter Eier bieten grosses Interesse dar. Es finden sich auf Tafel III. Meridiandurchschnitte durch Eier von Leuciscus rutilus nach Ablauf der Furchung und kurz vor der Ausbreitung des Keimes, dann nach Beginn der Umwachsung, bei halbwegs vorgeschrittener und bei vollendeter Umwachsung. Das früheste Stadium zeigt die feingranulirte couche intermédiaire unterhalb des Keimes, mit dünner Mitte und dickem, peripherischen Wulste, der den Rand des Keimes trägt. In dem Wulste finden sich Kerne, in der Mitte keine.

Nachdem die Umwachsung begonnen, ändert sich das Bild, die Mitte wird jetzt durch eine Lage abgeplatteter Zellen vertreten, die ein Spalt deutlich von der Unterfläche des nunmehr kappenförmigen Keimes trennt, in dem peripheren Wulste ist die Zellbildung noch im Rückstande. Dasselbe zeigen auch ältere Eier. Erst nach Vollendung der Umwachsung des Dotters durch den zur Keimhaut (Blastoderma) sich ausdehnenden Keim ist ein kontinuirliches, den Dotter unmittelbar umkleidendes, aus einfacher Zellenlage gebildetes Blatt aus der couche intermédiaire entstanden.

Ich schliese daraus, dass bei diesem Cyprinoiden sich der Vorgang nicht unwesentlich von dem bei den Stichlingen und Heringen unterscheidet, hier schreitet die Bildung des tiefen Blattes, so will ich dasselbe vorläufig nennen, am Beginn der Umwachsung des Dotters durch den Keim, dem Rande des letztern voraus, dort, bei Leuciscus rutilus steht dieselbe Bildung hinter der Ausdehnung des Keimes zurück, und der am Rande

[1]) CH. VAN BAMBECKE, l. c. pag. 20. seqq.

des Blattes befindliche Wall (bourrelet periphérique, VAN BAMBECKE), der das Material zur Zellenbildung koncentrirt, fortlaufend Kerne producirt und fortlaufend den Rand des Keimes resp. der Keimhaut trägt, gewänne dabei eine besondere Bedeutung.

Die Tafel I. in VAN BAMBECKE's Abhandlung enthält zwei Durchschnitte durch den Embryo und die unterliegenden Theile vom Ei der Schleie (Tinca vulgaris) nach vollständiger Umwachsung des Dotters, quer durch die Mitte des Embryo geführt. Die Embryonen sind etwas verschiedenen Alters, an beiden aber ist das — solide — Rückenmark bereits scharf umschrieben, sind Urwirbel gebildet, an dem jüngern 9, an dem ältern mehr als 20, ist die Chorda vorhanden. An dem jüngern aber ist das tiefe Blatt noch nicht aus einer kontinuirlichen Zellenlage gebildet, erst an dem ältern erscheint es in dieser Ausbildung; das würde nun abermals eine Differenz gegenüber einem nahe stehenden Fisch, dem eben erwähnten Leuciscus rutilus, bedingen, wo wenigstens unterhalb der centralen Partie des Keimes schon früh die Zellen wohl ausgebildet und an einander schliessend erscheinen. Eine sehr eindringliche Warnung, nicht vorschnell von dem Leibobjekte aus generalisirende Normen aufzustellen!

Ein Umstand erscheint an diesen Abbildungen, die den Stempel der Treue tragen, noch sehr beachtenswerth. Nachdem nehmlich das tiefe Blatt sich bereits zur geschlossenen Zellenlage ausgebildet hat, bleibt zwischen diesem und den aus dem gefurchten Keime hervorgehenden Bildungen, noch eine feingranulirte Lage, des Rindenprotoplasma übrig, an der zunächst keine Zellbildungen wahrnehmbar sind. (Taf. I., Fig. 15, 16, Taf. III., Fig. 8). Ich will später auseinandersetzen, welche Bedeutung ich dieser Lage vindiciren möchte.

Soviel über die werthvollen Aufschlüsse, die VAN BAMBECKE über die Natur und Entstehung der von ihm sogenannten couche itermédiaire bietet. Die übrigen hier zu besprechenden Arbeiten behandeln Eier von Salmoniden, des Lachses, der Forelle und des Coregonus lavaretus, relativ grosse Eier, die sich zu Durchschnitten besonders eignen, aber andererseits die Verhältnisse an der Oberfläche unter starken Vergrösserungen nicht zu verfolgen gestatten. Eines kann man aus den Mittheilungen und bildlichen Darstellungen sicher entnehmen, dass bei'm Lachs und der Forelle sich aus Zellen, die an der Oberfläche des Dotters entstehn, ein geschlossenes, tiefes Blatt nicht so früh bildet, als es bei'm Heringe und den Stichlingen der Fall ist. Am nächsten schliesst sich an die Darstellung VAN BAMBECKE's die von HIS[1]) und E. KLEIN an.

Aus denselben geht hervor, dass sich bei'm Lachsei an der Oberfläche der Rindenschicht, in nächster Umgebung des Keimes, eine trübe, körnig aussehende Zone entwickelt. Am Anfange des dritten Tages als dünne ringförmige Platte vorhanden, nimmt sie an Mächtigkeit zu und schiebt sich mit ihrem innern Rande auf kurze Strecken unter den Keim. Dieselbe erweitert sich nicht in nennenswerther Weise und wird daher demnächst von der auswachsenden Keimscheibe überlagert. — Das ist nichts anderes, als der bourrelet periphérique der couche intermédiaire nach VAN BAMBECKE.

HIS nennt die Platte Keimwall und vergleicht dieselbe mit dem von ihm gleichbenannten Gebilde am Hühnerei, was ich auch für ganz gerechtfertigt halte.

In diesem »Keimwall« der Rindenschicht lässt HIS Zellen entstehn, erst vereinzelt, dann in zunehmender Zahl, jede mit einem oder mehreren hellen Kernen (er zeichnet einfache oder doppelte Kerne) und einem schmalen, in kurze Zacken auslaufenden Protoplasmahofe. Die Zellen erscheinen zu einer Zeit, wo die Furchungskugeln noch sehr gross sind, das Volum des Keimwalles, geschweige denn der darin entstehenden Zellen, um das 200—400 fache übertreffen, letztere sind also nicht Theilprodukte des Keimes, stammen vielmehr von der Rinde und werden von HIS als parablastische Zellen bezeichnet. In irgend zusammenhängender Lage stellt derselbe sie nicht dar.

OELBACHER[2]) bildet entsprechende Zellen in gleicher Lagerung ab, leitet sie aber vom Keim her, lässt sie sich von der Unterfläche desselben lösen, auf den Boden der unter dem Keim gelegenen Keimhöhle fallen und sich dann in den Dotter eingraben. Zweifel bleiben ihm aber, ob sich diese Herkunft für alle diese Zellen behaupten lässt, denn einige finden sich auch ausser dem Bereich der Keimhöhle, ja selbst des Keimes oberflächlich in den Dotter gesenkt. Diese Zellen bleiben lange im Dotter, sagt er ferner, vergrössern sich und vermehren sich wahrscheinlich auch.

Dagegen findet sich E. KLEIN[3]) in voller Harmonie mit der Auffassung die VAN BAMBECKE und ich vertreten. Er unterscheidet den Keim, Archiblast, von dem Rindenprotoplasma, Parablast. Beide bilden ursprünglich ein Continuum. Nachdem der gefurchte Archiblast sich von dem Parablast gesondert, zeigt der letztere den Ringwall (prismatic annular mass). In diesem entstehn Kerne als Neuformationen aus kleinen Anfängen, später Zellen, wohl indem die Masse des Parablast sich um die Kerne zusammenballt. Erst nur als Ringscheibe vorhanden, schiebt sich die Masse des Parablast allmälig von dem Wall aus auch unter den Keim hin und bildet eine dünne Lage am Boden der schmalen Keimhöhle.

---

[1]) HIS, Zeitschrift für Anatomie, Bd. I., pag. 34. seqq.

[2]) OELBACHER, l. c. Cap. III. pag. 12.

[3]) Quarterly Journal of Microscop. Science, April 1876. pag. 113. On the early development of the common Trout.

OWSJÄNNIKOW[1]), in seiner kurzen Mittheilung über die ersten Entwicklungsvorgänge bei Coregonus lavaretus, schweigt ganz über eine Rindenschicht und einen »Keimwall« derselben, lässt den Dotter ringsum von einer aus platten Zellen konstruirten »Dotterhaut«, die er vom Follikelepithel herleitet, umschlossen sein und ausserdem im Dotter Zellen des »Nebenkeims« entstehn, die durch die »Dotterhaut« hindurch wandern, unter dem Keim sich ansammeln und an der Bildung der Keimblätter sich betheiligen.

Von dieser letzten Mittheilung abgesehn, finde ich in den übrigen nichts, was sich nicht zwanglos mit meinen Beobachtungen über die Bildung einer Zellenlage aus dem Rindenprotoplasma am Ei der Heringe und Stichlinge in Einklang bringen liesse; man darf nur nicht eine bis ins Einzelne gehende Uebereinstimmung an solchen im Wesentlichen homologen Vorgängen bei verschiedenen Eiern voraussetzen.

Es blieb noch festzustellen, was sich am frischen intakten Objekte nicht ermitteln lässt, wie es nehmlich bei diesen Eiern, an denen auf der Dotteroberfläche so schön die Bildung der Zellen sich verfolgen lässt, mit derselben Schicht unterhalb des Keimes sich verhält. Hierüber konnten nur Durchschnitte belehren.

Ich habe daher auch viel Mühe auf die Anfertigung von Schnitten durch Heringseier verwandt, kann aber nicht mehr als Frucht dieser Mühen aufweisen, als was die Abbildungen in Fig. 40 und 41 bringen. Namentlich gelingt es nicht, die dünne Zellenlamelle, die bei einem Ei, wie das in Fig. 41 dargestellte, bis über den Aequator sich erstreckt, in situ zu erhalten. Es ist daran namentlich der Umstand Schuld, dass der aus diskreten Partikeln bestehende Dotter nur selten und erst nach langer Einwirkung des Erhärtungsmittels zu einer kompacten Masse wird, dann aber ist das dünne Zellhäutchen stets schon zerbröckelt oder abgelöst oder wird während der Einbettung abgestossen. Es kommt hinzu, dass die, nach der Erhärtung 0.8—0.9 mm. messenden kleinen Kugeln nur unter der Loupe in bestimmter Begrenzung eingebettet werden können, die Procedur sich also überhaupt schon komplicirter gestaltet, als es bei grössern Eiern statt zu finden braucht. Am besten eignet sich zur Erhärtung noch die REMAK'sche Flüssigkeit; als Einbettungsmasse brauchte ich Paraffin sowohl, wie das von STRICKER empfohlene Gemenge von Wachs und Oel. — Die Hauptsache indessen, auf die es ankommt, illustrirten die beiden Schnitte, die der Darstellung werth waren, ganz befriedigend und ich will, so weit nöthig, die Bilder erläutern. Der Schnitt in Fig. 40 stammt von einem Ei, 12 Stunden nach der Befruchtung, und zeigt bei circa 100facher Vergrösserung zwischen dem gleichmässig aus rundlichen Zellen zusammengesetzten Keim und dem Dotter eine deutlich von erstern unterschiedene Schicht, die central dünner ist, unterhalb des Keimrandes einen dicken Wall aufweist, den bourrelet périphérique oder annulaire von VAN BAMBECKE, Keimwall nach HIS. Inmitten des Dotters findet sich eine von klarer Substanz eingenommene Höhle, eine latebra, die gegen die unter dem Keim gelegene Schicht in einen Hals ausläuft, derart, dass die klare Inhaltsmasse dieses Raumes unmittelbar in die subgerminale Schicht übergeht, dabei aber die Beschaffenheit ändert, indem letztere nicht klar, sondern fein granulirt erscheint.

In dieser Schicht sind Kerne zu erblicken, deutlicher in dem Walle, aber auch durchweg in der ganzen Ausdehnung unterhalb des Keimes. Peripherisch, d. h. in dem dickern Ringwalle, hat sich das Protoplasma um diese Kerne in Zellen gesondert, centralwärts konnte ich Zellgrenzen noch nicht deutlich sehn. Die Zellen, soweit sie bereits zu unterscheiden, sind mit den anstossenden des Keimes nicht zu verwechseln, letztere sind scharf umgrenzt, gleichmässig abgerundet und stärker lichtbrechend, glänzend, die andern von unbestimmtern Formen, granulirt. Der ganze Zellencomplex des Keimes erscheint überhaupt als ein in sich geschlossenes Ganze, dessen oberflächliche Lage sich bereits durch Abplattung der Elemente als eine in Bildung begriffene Deckschicht präsentirt. Die Kerne in den Zellen des Keimes sind kleiner, als die der darunter gelegenen Schicht, die letztern stimmen durchaus mit denen überein, die man am frischen Ei auf der Oberfläche des Dotters am Keimrande erblickt.

Eines geht mit Sicherheit aus dem abgebildeten Schnitte und aus Bruchstücken anderer, die ich untersuchte, hervor, dass dem Walle der subgerminalen Schicht, der den Rand des Keimes trägt, eine besondere Bedeutung zukommt. Die unterhalb des gefurchten Keimes, innerhalb des Rindenprotoplasma vor sich gehende freie Zellenbildung nimmt in diesem Wall ihren Anfang und es erstreckt sich dann der Vorgang einmal peripherisch entlang der Oberfläche des Dotters und andererseits unter dem Keime hin. Ob dabei eine Verschiebung von Zellen die in dem Walle entstanden sind, zugleich erfolge, kann nur als Möglichkeit hingestellt werden. Es widerstreitet dieser Annahme, dass man sowohl unter dem Centrum des Keimes als an der Oberfläche des Dotters zuerst nur freie Kerne als Vorläufer erblickt.

Die folgende Figur giebt einen Schnitt aus einem Eie wieder, das der Entwicklungsstufe nach etwa durch die Fig. 24, Taf. II. repräsentirt wird. Die Ausbreitung des Keimes, oder die Umwachsung des Dotters durch denselben hat begonnen, der Entwicklungsdauer nach entspricht das Stadium etwa der 18ten Stunde nach der Befruchtung.

---

[1]) Bulletin de l'Acad. de St. Petersburg Tme XIX. 1874. 231—234.

Die Zellen des Keimes sind innerhalb der 6 Stunden, die zwischen den in beiden Figuren dargestellten Stadien liegen, bedeutend kleiner und zahlreicher geworden, eine einfache Lage von leicht abgeplatteten Zellen bildet eine wahrnehmbare Deckschicht an der konvexen Fläche, nicht aber an der konkaven.

Unterhalb des Keimes sieht man eine kontinuirliche Lage platter im Dickendurchschnitt spindelförmig erscheinender Zellen, unterhalb des Keimrandes wiederum den Wall, dessen schon im vorhergehenden Stadium vorhandene Zellen ihre Form geändert haben, gleichfalls platter geworden sind. Der Unterschied in Grösse und Gestalt zwischen diesen Zellen und denen des Keimes, ist sehr prägnant.

Es bedeckt also beim Heringsei, zu dem Zeitpunkte der beginnenden Ausdehnung des Keimes, ein kontinuirliches tiefes Blatt die obere, dem Keimpol zugekehrte Hälfte der Dotterkugel und besitzt einen unter dem Keimrande gelegenen und zum Theil demselben bei seiner Verschiebung vorausgehenden, aus einer Anhäufung von Zellen bestehenden Ringwall.

Der Unterschied zwischen den Verhältnissen an dem Eie des Herings und an dem von Leuciscus rutilus (v. BAMBECKE l. c. pl. III Fig. 4) besteht also nur darin, dass in letzterm Falle das tiefe Blatt mit dem Ringwalle abschliesst und weiterhin sich nur eine dünne Schicht von Rindenprotoplasma fortsetzt, während beim Hering die Zellen des Blattes um dieselbe Zeit schon peripherisch vom Ringwall sich bis zum Aequator erstrecken.

V. Rückblick auf die ersten Vorgänge.

Fasse ich die Erscheinungen, wie dieselben in dem Vorhergehenden dargelegt sind, in Kürze zusammen, so ergiebt sich folgender Gang der Entwicklung von der Concentration des Keimes an bis zum Beginn der Umwachsung des Dotters. Die Dotterkugel differenzirt sich nach der Imprägnation durch das Sperma in Nahrungs- und Bildungsdotter derart, dass ersterer von letzterm ringsum umschlossen wird. Der Bildungsdotter, das Protoplasma, vermehrt sich stetig unter Aufnahme theils hyaliner Substanz, theils körniger Partikel auf Kosten des Nahrungsdotters, verschiebt sich zunächst unter wechselnden Contraktionen hin und her an der Oberfläche und koncentrirt sich dann der Hauptmasse nach auf einer Seite zum Keim, während der Rest als Rindenprotoplasma in wahrnehmbarer Schicht die Oberfläche bekleidend mit dem Keim ein Continuum darstellt. Damit ist zugleich die Orientirung über die für die weitere Entwicklung in Betracht kommenden Regionen gegeben, der Keimpol, die Eiaxe und der Gegenpol sind bestimmt.

Jetzt macht sich eine empfindliche Lücke der Beobachtungen für das Verständniss der weitern Vorgänge geltend.

Wo und wie entsteht der erste Kern?

Dass Durchschnitte erhärteter Eier, auch bedeutend grösserer, als der hier besprochenen, nur sehr geringe Aussicht bieten, hierauf mit Bestimmtheit antworten zu können, lehren OELBACHER's dankenswerthe Bemühungen. Er hat es wahrscheinlich gemacht, dass man im Keime den ersten Kern erblicken kann, ob, was er gesehen, ein solcher gewesen, bleibt aber immerhin zweifelhaft, da er das eine Mal den anscheinenden Kern näher der Oberfläche des Keimes als der Basis desselben sah, (l. c. Cap. II. pag. 37). Das andere Mal das auf diesen Kern zu beziehende Kernhäufchen nahe der Basis erblickte (ibidem pag. 38).

Ich habe daher nach einem Objekte gesucht, dass geeignet wäre, die Entstehung des Kernes unmittelbar zu beobachten und habe ein solches in jüngster Zeit, nachdem das Obige bereits geschrieben war, in dem Hechtei gefunden. Dieses Ei ist zwar grösser, als wünschenswerth, es misst, nachdem es ins Wasser gelangt ist, 2.5—2.7 mm., aber die Klarheit des Dotters und die Durchsichtigkeit der Eihaut gestatten einen ungehinderten Durchblick. Hier kann man nun, 15—20 Minuten nach der Befruchtung, den ersten Kern des Keimes mit voller Deutlichkeit erblicken, wenn man das Ei mit der Micropyle nach unten richtet und von dem Gegenpol aus beobachtet, den Tubus so weit senkend, bis die an Fetttropfen reiche Basalschicht des Keimes, der disque huileux von LEREBOULLET, vorliegt. Zwischen diesen Fetttropfen, also ganz an der Basis des Keimes erscheint der Kern als ein glashelles, homogenes Kügelchen, das anwachsend allmälig eine scharfe Umgrenzung erhält, die durchaus den Eindruck einer Kernmembran macht. Einen Kernkörper, überhaupt eine Differenzirung innerhalb des wachsenden Kernes, sehe ich durchaus nicht. Auffallend ist die tiefe Lage des Kernes innerhalb einer Schicht, die sich an der Furchung nicht betheiligt und bliebe derselbe da, so wäre es nicht zulässig, die Kerne der beiden ersten Furchungssegmente von diesem abzuleiten. In der That aber rückt der Kern mit der Vergrösserung des Keimes aus der fettreichen Schicht hinaus und weiter in den Keim hinein. Aber die Dickenzunahme der fein granulirten und somit undurchscheinenden Keimsubstanz und die Ortsveränderung des Kernes setzen dieser Beobachtung ihre Grenzen. Ich habe eben noch, wenn auch schon undeutlich, eine Theilung des Kernes konstatiren können und die erste Furche in der Ebene, die zwischen beiden neuen Kernen durchging, auftreten sehen. Weiter gelangte ich auf diesem Wege nicht. So lange ich die Contour des Kernes noch scharf sehen konnte, erreichte derselbe einen Durchmesser von 0.025 mm., die Höhe (Dicke) des Keimes betrug dabei 0.3 mm., doch schien der Kern noch weiter zu wachsen.

Damit ist die hervorgehobene Lücke in der Beobachtungsreihe zu einem Theile ausgefüllt und es liegt kein Bedenken vor, dies Resultat auf das Heringsei zu übertragen. Man wird auch hier annehmen dürfen, dass ein Kern in der Basalschicht des Keimes entsteht, mit dem Wachsthum des letztern aufwärts rückt, sich entsprechend der Ebene der darnach auftretenden Hauptfurche theilt und dass die aus der Theilung hervorgehenden neuen Kerne den beiden ersten Furchungskugeln angehören werden.

Es erfolgt dann die Bildung der ersten Furche, Hauptfurche, und dringt diese nicht ganz bis zum Dotter vor, sondern nur bis zu jener Basalschicht des Keimes, die der fettreichen Schicht, dem disque huileux des Hechteies entspricht, worin bei letzterm der erste Kern entsteht. Die zweite Furche, Aequatorialfurche, in der Ebene des Parallelkreises einschneidend, bis zu welcher die Hauptfurche sich einsenkt, trennt den durch letztere getheilten Keim vom Rindenprotoplasma.

Es giebt also eine Sonderung des vorher einheitlichen Bildungsdotters in zwei Portionen von weiterhin differentem Verhalten.

An der zweiten Portion, dem Rindenprotoplasma, sind 3 Regionen zu unterscheiden; 1. Die subgerminale Platte, die zwischen Keim und Dotter gelagert, ohne Zweifel während der Furchung des erstern, Nährmaterial aus dem Dotter empfängt und an den Keim überträgt. Dafür sprechen die Umstände, dass der Keim während der Furchung beträchtlich wächst und dass die Schmelzungsheerde im Innern des Dotters gegen diese Schicht hin sich erstrecken. 2. Der Ringwall unterhalb des Keimrandes, der einerseits mit der subgerminalen Platte, andererseits mit 3. der peripheren Region zusammenhängt.

Der bei dem Auftreten der Aequatorialfurche bereits halbirte Keim furcht sich dann weiter nach dem Typus binärer Zelltheilung unter vorausgehender Theilung der Kerne.

Nachdem die Zelltheilung durch Theilung im Bereich der Substanz des Keimes schon weit vorgeschritten ist, entstehn in der zweiten Portion des Protoplasma, dem Rindenprotoplasma, Zellen nach dem Typus freier Zellbildung, indem sich aus dem Protoplasma, in geringen Abständen, Kerne als Bildungscentren ausscheiden, um welche sich das umgebende Protoplasma koncentrirt. Der Vorgang beginnt im Ringwall und setzt sich von dort aus sowohl auf die subgerminale Platte, wie peripherisch fort. Die einmal entstandenen Zellen vermehren sich durch Theilung. So wird unterhalb des Keimes eine den Dotter unmittelbar bekleidende Zellenschicht gebildet, die erst als Ringscheibe besteht, dann unter Ergänzung der Mitte und Vorschieben des Randes Kappenform annimmt.

Wenn auch in den Einzelheiten dieser Processe Differenzen bei verschiedenen Fischen obwalten, so besteht im Wesentlichen doch Uebereinstimmung bei sämmtlichen Arten, die bisher untersucht worden sind.

Freie Zellbildung und Zelltheilung kombiniren sich also bei Herstellung des Materials für die Embryonal-Anlagen und zwar in beiden gesonderten Portionen des Protoplasma. Der Process beginnt hier wie dort mit der Kernbildung; im Keime entsteht ein Kern, im Rindenprotoplasma bilden sich zahlreiche neben einander. Der erste Kern bedingt noch keine Scheidung, es lässt sich nicht einmal sagen, dass er dem Keim angehört, denn, nach dem Hechtei zu urtheilen, entsteht derselbe in einer Tiefe, bis zu welcher die Furchung sich nicht erstreckt, aber er rückt aufwärts, theilt sich und nun erst sondert sich beim Ei des Herings die zunächst durch Theilung Zellen bildende Keimmasse von dem Reste.

Es ist sehr wohl möglich, dass an Eiern, bei denen die Furchung des Keimes in anderer Weise verläuft und nicht gleich durch die beiden ersten Furchen die gesammte, als Keim im engern Sinne bezeichnete, Masse umfasst wird, sich die Grenzen beider Portionen verwischen. Bei einer allmälig vom Scheitel des Keimes gegen die Basis vorschreitenden Furchung, wie beim Ei des Lachses und der Forelle, ist es zulässig anzunehmen, dass die Kerne der in den tiefern Schichten sich abschnürenden Segmente nicht Theilstücke der Kerne oberflächlich gelegener Segmente sind, sondern frei entstandene seien. Wenn dann um die Zeit, wo die freie Zellbildung im Rindenprotoplasma beginnt, sich etwa die hier entstehenden Zellen, weder durch Grösse noch Aussehn von den tiefen Zellen des Keimes unterscheiden — mir ist zwar ein solcher Fall nicht bekannt, indessen ich kann denselben auch nicht ausschliessen — dann läge eine gewisse Berechtigung vor, die Scheidung von Keim und Rindenprotoplasma zu bestreiten und zu sagen, die Furchung schreite successive von der Oberfläche des Keimes bis zum Dotter, ja, selbst bis in den Dotter hinein fort, denn eine scharfe Grenze zwischen Rindenprotoplasma und Dotteroberfläche zu ziehn ist nicht überall möglich und die Mengung von deutoplasmatischer Substanz und Protoplasma ist eine nach den Arten verschiedene. Aber diesen hypothetischen Fall zugestanden, so sind demselben andere entgegenzustellen, an denen die Beobachtung eine präcise Sonderung zweier Bildungsheerde des gesammten Zellenmaterials konstatirt. Dahin rechne ich nach eigener Kenntniss ausser dem hier beschriebenen Eie des Herings noch das des Stichlings, des Kaulbars (Acerina cernua), des Hechtes. Dasselbe ergeben VAN BAMBECKE's Mittheilungen für die Eier zweier Cyprinoiden, Tinca vulgaris und Leuciscus rutilus, die Beobachtungen von HIS und KLEIN für den Lachs und die Forelle.

Damit aber gestehe ich zu, dass die Vorgänge am Ei der Knochenfische die von HIS aufgestellte Lehre vom Hauptdotter und Nebendotter zu stützen geeignet sind.

Ich kann diese Lehre allerdings nicht in der ursprünglichen Formulirung und Ausdehnung acceptiren, wie Owsjännikow [1]) es thut; die Differenzpunkte zwischen dieser und der unbefangenen Anschauung der Thatsachen, die das Fischei bietet, liegen auf der Hand. Weder ergiebt sich der geringste Anhaltspunkt dafür, dass die auf der Oberfläche des Nahrungsdotters, ausserhalb der Grenzen des Keimes im engern Sinne erscheinenden Zellen präformirt waren, noch auch rechtfertigt sich die Zusammenfassung von Nahrungsdotter und Rindenschicht als enger zuzammengehöriger Theile gegenüber dem Keim, vielmehr lehrt das Ei des Herings auf das evidenteste, dass Keim und Rindenschicht eine ursprünglich einheitliche Bildung sind und die Sonderung beider Portionen erst nachträglich durch den Furchungsprocess sich vollzieht. Aber hierin ist doch auch nicht der Angelpunkt der Theorie von His zu suchen, derselbe liegt vielmehr in dem Satze, dass an dem Ei der Vögel die embryonalen Anlagen nicht ausschliesslich aus dem Zellenmaterial sich aufbauen, das aus der Furchung der Keimscheibe hervorgeht, sondern dass hierbei auch Zellen sich betheiligen, die ausserhalb der Keimscheibe in einer Rindenschicht des Dotters entstehn. In dieser Begrenzung wird die Auffassung von His durch die am Ei der Knochenfische sich abspielenden Vorgänge durchaus gestützt und die Aussicht auf eine Verständigung mit dem verdienten Embryologen erscheint um so begründeter, als derselbe in seiner Mittheilung über die Entwicklung des Lachses [2]) die Entstehung der parablastischen Zellen aus vermeintlich präformirten Zellen der Dotterrinde nicht urgirt.

Untersuchungen der Eier verschiedener Vögel, mit denen ich gegenwärtig im Verein mit meinem Collegen Benecke beschäftigt bin, bestärken meine Erwartung auf eine wünschenswerthe Verständigung. Ich glaube bei einer andern Gelegenheit darthun zu können, dass sich die Bildung von Zellen in der Dotterrinde des Vogeleies ausserhalb der gefurchten Keimscheibe nachweisen lasse, ohne dass man auf die missliche Annahme zurückzugreifen braucht, irgend welchen Elementen des weissen Dotters den Werth kernhaltiger Zellen zuzuschreiben.

Es geschieht in der Erwartung solcher Verständigung, dass ich, dem Vorgange von E. Klein mich anschliessend (cfr. oben, pag. 204), es befürworte, die Ausdrücke Archiblast und Parablast, resp. Hauptkeim und Nebenkeim auf den bisher sogenannten Keim und das Rindenprotoplasma des Eies der Knochenfische zu übertragen. Ich werde mich weiterhin dieser Bezeichnungen bedienen.

VI. Die Ausbreitung des Hauptkeimes und die Bildung der Keimblätter.

Ungefähr um die 17te Stunde beginnt die Zellenmasse des Hauptkeimes, Archiblast, der bisher annähernd die Form eines Kugelsegmentes bewahrte, sich über die dem Keimpol zugekehrte Hälfte der Dotterkugel auszubreiten, indem derselbe die Form einer Kappe annimmt, die sich nun stetig vergrössernd, den Rand gegen den Aequator des Eies vorschiebt. Die Lage der aus dem Parablast entstandenen Zellen ist schon weit vorausgerückt und hat den Aequator bereits erreicht, wenn die Ausbreitung des Hauptkeimes sich einleitet. Es wird dieselbe nun von den Zellen des letztern auch in diesem ihrem peripheren Theile überlagert und im Vorschreiten überholt, so dass man darnach nicht mehr direkt beobachten kann, in welchem Verhältniss zu einander sich die Ränder beider Theile bei'm weitern Wachsthum verhalten und wie lange noch der Ringwall des Parablast (Fig. 40 und 41, r.) existirt. Mit nicht ganz befriedigender Sicherheit glaube ich nach Schnittpräparaten behaupten zu können, dass, nachdem die Ueberlagerung der untern Schicht durch die obere erfolgt ist, beide gleichmässig vorwachsen und der Ringwall sich verloren hat; die Bestimmung des Zeitpunktes aber, wann letzteres erfolgt, ist mir nicht gelungen.

Bei der Umgestaltung des Archiblasten zur Kappe bleibt zunächst die Mitte derselben dicker, der Rand geht zugeschärft vor (Fig. 24, 25). Darnach tritt eine Umlagerung eines beträchtlichen Theiles der Zellen ein, die Mitte der Kappe, d. h. der Theil um den Keimpol verdünnt sich merklich und es erfolgt eine deutliche Verdickung des Randes — Randwulst. Der verdünnte mittlere Theil wird als »Mittelscheibe« (His) bezeichnet. Ich nannte diese dünne Mitte am Ei des Stichlings früher (Beobachtungen über die Entwicklung der Knochenfische. Arch. f. micr. Anat. Bd. IV. pag. 221.) das »Mittelfeld«. Um dem Unfuge nicht Vorschub zu leisten, dass jeder sich seine Terminologie schaffe, werde ich mich möglichst an die von His anschliessen. Zwischen den Stadien die die Photogramme 24 und 27 repräsentiren, verlaufen etwa 8 Stunden.

In dieser Periode der beginnenden Ausbreitung des Keimes bildet sich, nach den Angaben anderer Beobachter, an den Eiern mancher Fische unterhalb des Archiblast eine mit Flüssigkeit erfüllte Höhle, so bei'm Ei des Lachses, der Forelle; besonders geräumig finde ich selbst die Höhle bei'm Ei vom Kaulbars, Acerina

[1]) Bulletin de l'Academie imperiale des sciences de St. Petersbourg Tme XIX. 1874. pag. 226 seq.
[2]) Zeitschrift für Anatomie. Bd. I. pag. 34 seq.

cernua, ebenso beim Stichling. Es ist die zuerst von STRICKER [1]) wahrgenommene Keimhöhle der Autoren, eine jedenfalls vergängliche Bildung, deren Bedeutung mir unverständlich ist. Bei'm Heringsei ist nichts davon zu sehn (vergl. Fig. 41). Aber es giebt ein Mittel, um auch hier eine geräumige Keimhöhle entstehen zu lassen. Man braucht nur das Wasser plötzlich abzukühlen, so treten Contractionen auf, es schnürt sich der Randwulst enger zusammen und die Mittelscheibe hebt sich kuppelförmig auf, ohne dass der Nahrungsdotter entsprechend nachdrängte, vielmehr enthält der Raum eine schwächer das Licht brechende Flüssigkeit. Allmälig hört dann die starke Contraction des Wulstes wieder auf, die Kuppel sinkt nieder und die Keimhöhle verschwindet. Derartige Vorgänge stören die Entwicklung nicht, dieselbe nimmt weiterhin ihren regelmässigen Verlauf. Es beweist das aber, dass ein Zusammenhang von Bedeutung zwischen den beiden Schichten zu dieser Zeit auch hier nicht besteht.

Welcher mechanische Vorgang liegt nun als nächste Ursache der Ausbreitung des Archiblasten zu Grunde? Die Beobachtung bietet nur eine Thatsache dar zur Beantwortung dieser Frage, nemlich die, dass in der Zeit, die zwischen den Stadien der Fig. 26 und 27 liegt, in $1^1/_2$—2 Stunden, die Mitte des kappenförmigen Hauptkeimes absolut dünner, der Rand absolut dicker wird. Während dieses Vorganges stockt eine Zeit lang die weitere Ausdehnung. Ich habe wiederholentlich Eier, wie das in Fig. 26 dargestellte, in fixirter Stellung unter dem Mikroskope längere Zeit kontinuirlich beobachtet, indem ich den Rand mit dem einen Schenkel eines Fadenkreuzes im Ocular deckte, es fand dann während der Verdickung des Randwulstes kein wahrnehmbares Vorschreiten statt. Es müssen während dieser Zeit Zellen in beträchtlicher Zahl aus der Mitte gegen den Rand sich bewegt haben. Dieser Bewegung geht ein anderer Vorgang parallel. Es gleiten die Zellen nicht über die Oberfläche des Dotters hin, sie schnüren vielmehr, im Randwulste sich sammelnd, den Dotter in dieser Zone beträchtlich ein und zwängen denselben hernienartig gegen die Mittelscheibe in die Höhe (vergl. Fig. 27). Dieses Phänomen hat bereits BAER am Ei von Blicca Björkna gesehen und gezeichnet [2]), LEREBOULLET am Ei des Hechtes, ich habe es bei Gobius minutus beschrieben, VAN BAMBECKE stellt dasselbe dar am Ei von Tinca (l. c. pl. II. Fig. 8, 9). — Die Zellen werden also nicht gegen eine Stelle geringeren Widerstandes bewegt, sondern kommen am Randwulst unter stärkere Spannung. Dadurch scheint mir die Deutung ausgeschlossen, dass etwa in Folge stetiger Vermehrung eine passive Verschiebung der Zellen vom Keimpol gegen den Aequator hin erfolge. Es bleibt nichts übrig, als ein aktives Auswandern derselben anzunehmen, wobei das ursächliche Moment der Bewegung allerdings ganz räthselhaft bleibt.

Nachdem der Randwulst entstanden ist, tritt ungefähr um die 22ste Stunde innerhalb desselben eine Spaltung auf, wodurch die Zellenmasse des Wulstes sich in zwei übereinander gelagerte Schichten theilt. Die untere Schicht, am freien Rande des Wulstes kontinuirlich in die obere übergehend, hat zunächst nur eine geringe Höhe (Ausdehnung in meridionaler Richtung) und hört gegen den Keimpol hin zugeschärft auf, der Spalt also, der beide Schichten trennt, ist kurz.

Durch diese Spaltung kommt zu den beiden bereits vorhandenen Zellenlagen, nemlich der aus dem Archiblast und der zweiten, aus dem Parablast stammenden, welche ich bisher als tiefes Blatt bezeichnet habe, noch eine dritte, mittlere, die zunächst und für längere Zeit an Ausdehnung hinter den andern zurücksteht, indem sie blos als Ringzone erscheint, im Bereich der Mittelscheibe aber fehlt.

Diese drei Schichten repräsentiren die drei Keimblätter des Eies der Knochenfische, das Ectoderm, Mesoderm und Entoderm.

Es entstehen mithin die beiden erstern, das Ectoderm und Mesoderm, aus den Zellen des Archiblast, das Entoderm aus dem Parablast, d. h. dem Rindenprotoplasma.

Diese Auffassung der Bildung des Entoderm gewinnt in den letzten Jahren stetig mehr Anhänger, doch darf sie sich noch nicht allgemeiner Zustimmung rühmen. Sagt doch GÖTTE [3]), die wichtigste Errungenschaft der Arbeiten von RIENECK [4]) und OELLACHER sei die, dass, zum Unterschiede von den ältern Darstellungen VOGT's, LEREBOULLET's, meiner Wenigkeit, VAN BAMBECKE's, alle Keimblätter wieder vom ursprünglichen Keime abgeleitet würden.

Hier eine Polemik zu eröffnen, wäre thöricht. Es kann dem nur mit dem Rathe begegnet werden, man möge besser zusehn und nicht vorschnell nach speciellen Verhältnissen des Leib-Objektes seine Generalisationen aufstellen.

Die Bildung eines dem Dotter unmittelbar aufliegenden Blattes durch freie Zellenbildung im Protoplasma des Parablast, ist eine Thatsache und kein Schluss nach Wahrscheinlichkeiten und es kann sich bei Deutung dieser Thatsachen nur darum handeln, ob man das Blatt als Entoderm, als »Darmdrüsenblatt« auffassen, oder

---

[1]) STRICKER. Wiener Akademie-Berichte 1865, mathem. naturw. Classe. Bd. 51. II. pag. 550. Fig. III. und IXa.

[2]) Entwicklungsgeschichte der Fische pag. 10. Fig. 3, 4.

[3]) Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Wirbelthiere. Arch. f. microsc. Anat. Bd. IX. pag. 701.

[4]) Arch. f. microsc. Anat. Bd. V.

aber ein Novum statuiren wolle, eine Bildung, die bisher noch bei keinem Ei gesehen worden ist[1]), eine Zellenlage von ganz flüchtiger Existenz zwischen dem Entoderm und dem Dotter. Flüchtig wäre aber solche räthselhafte Bildung jedenfalls, denn zu dem Zeitpunkte, wo das Entoderm mit Sicherheit diagnosticirt werden kann, bei'm Beginn der Bildung der Darmrinne, finde ich, wie zu erwarten war, keine Spur einer Zellenlage zwischen der Rinne und dem Dotter.

Bei dieser Alternative entscheide ich mich auch ohne den Rückhalt einer kontinuirlichen Serie von Schnitten unbedingt für die Auffassung des aus dem Parablast gebildeten tiefen Blattes als des Entoderms.

Dann kann die am Randwulste erscheinende zweite Schicht (sekundäres Keimblatt, GÖTTE,) nur das Mesoderm sein.

Die Art des Erscheinens dieses Mesoderms, wie man es am intakten Ei des Herings, des Kaulbars, des Hechtes und Stichlings sieht und wie ich es nach einem gelungenen Schnitte unter vielen minder glücklichen vom Heringsei in Fig. 42 dargestellt habe, bekundet die Richtigkeit der Zeichnungen, die GÖTTE von diesem Vorgange giebt (cfr. Arch. f. microscop. Anat. Bd. 9. Tab. 27. Fig. 5, 6, 7). Es hat auf den ersten Blick den Anschein, als hätte sich dabei der Keimrand nach innen und aufwärts umgeschlagen. Diesen Ausdruck braucht auch GÖTTE zur Bezeichnung der Entstehung des Blattes[2]); er spricht von einem Umschlage des Randes. OELLACHER hat diese Darstellung mit Recht bekämpft[3]); an ein faktisches Umklappen des Randwulstes ist nicht zu denken. Eine solche Erscheinung müsste an kleinern Eiern, die eine rasche Entwicklung zeigen, bei kontinuirlicher Beobachtung direkt gesehen werden können, das ist nun aber durchaus nicht der Fall. Ferner könnte, wenn wirklich ein Umschlagen nach ein- und aufwärts erfolgte, der umgeklappte Theil nicht die Dimensionen haben, die derselbe zeigt, er müsste dicker sein und würde nicht so scharf in einzelne Zellen auslaufen, wie es sich thatsächlich zeigt.

Indessen, GÖTTE berichtigt auch den in der ersten vorläufigen Mittheilung gebrauchten Ausdruck in der zweiten, unten citirten eingehendern Abhandlung. Es sei darunter nicht ein eigentliches Umschlagen des Keimrandes in toto verstanden, sondern nur eine Umkehr der Bewegungsrichtung eines Theiles der Keimzellen, gleichsam ein Rückstauen derselben.

GÖTTE meint (l. c. pag. 688, 689 seq.), dass die Ausbreitung des Keimes auf einem Auswandern der Zellen in centripetaler Richtung beruhe, — eine Anschauung, mit der ich ganz einverstanden bin — diese Bewegung stosse auf einen Widerstand, den Rand der Dottergrube, dadurch werde eine Stauung bedingt, die zunächst das Anschwellen des Randwulstes, dann weiterhin eine Sonderung der Zellen in dem Randwulste zur Folge habe, indem die tiefern in zweiter Schicht sich rückläufig gegen den Keimpol bewegen.

Die Beobachtung GÖTTE's, die den Ausgangspunkt dieser Erklärung abgiebt, dass nehmlich diese seine sekundäre Keimschicht, das Mesoderm nach meiner Auffassung, vom Rande aus entstehe, ist im Wesentlichen richtig, der Deutung des Phänomens kann ich aber nicht zustimmen, denn es besteht das vorausgesetzte Hinderniss bei der centrifugalen Bewegung der Zellen, der Rand einer Dottergrube, keineswegs an allen Fisch-Eiern, bei'm Hering ruht der gefurchte Keim gar nicht in einer Grube und selbst, wenn die betreffende Partie des Dotters, die den Keim trägt, eingesenkt wäre, so entstünde doch der Randwulst erst, nachdem die Grenzen dieser Region bei der Ausbreitung merklich überschritten wären. Ja, bei andern Eiern, z. B. dem von Gobius minutus, bildet sich der Wulst erst, nachdem der Rand des Keimes die grösste Wölbung des Dotters, den Aequator, überschritten hat. Bei allgemeinerer Umschau lässt sich also die Verdickung des Randes nicht auf ein an der Dotteroberfläche befindliches Hinderniss zurückführen.

Auch hiervon abgesehen würde GÖTTE's Theorie der Bildung seiner sekundären Keimschicht durch Umschlag des Randes, oder Umwendung der centrifugalen Bewegung der Zellen in die entgegengesetzte centripetale am Rande der Keimhaut, nur auf einen Theil der Erscheinungen bei der Formation des Mesoderm Bezug nehmen und das Uebrige unberücksichtigt lassen. Innerhalb der Embryonalanlage nehmlich, von der im folgenden Capitel die Rede ist, erfolgt das Vorschreiten des Mesoderm von der Axe aus gerechnet nach beiden Seiten, also lateralwärts, d. h. senkrecht zur Richtung des Auswachsens vom Randwulste aus. Und ferner finde ich im Achsenstrange selbst zunächst gar keine Sonderung von Ectoderm und Mesoderm, sondern sehe eine solche erst später erscheinen.

---

[1]) Es sei denn, dass die von OWSJÄNNIKOW (Bull. de l'Acad. de St. Petersbourg. Tme XIX. 1874. pag. 235. Fig. 3) gezeichnete vierte Zellenlage unmittelbar auf dem Dotter eine solche absonderliche Bildung darstellen solle, worüber weder Text noch Erklärung der Tafel Aufschluss geben.

[2]) Centralblatt für die med. Wissenschaft 1869. pag. 404.
Arch. für microsc. Anat. Bd. 9. pag. 694.

[3]) OELBACHER l. c. Cap. III. pag. 32, 33.

VII. Die Anlage und Ausbildung des Embryo im Allgemeinen.

Seit LEREBOULLET's verdienstvollen Untersuchungen[1]) steht es fest, dass am Teleostier-Ei die Embryonalanlage aus dem Randwulste hervorgeht und in der Richtung eines Meridians des Eies sich verlängert.

Diese Thatsache erkennen sämmtliche nachfolgende Arbeiten an, aber im Einzelnen der Auffassung des Vorganges gehn die Beobachter weit auseinander.

Ich hatte in meiner Abhandlung über die Entwicklung der Knochenfische (Arch. für microsc. Anat. Bd. IV. pag. 221 seq.), den Gang und Zusammenhang der Erscheinungen folgendermassen dargestellt: Die Ausbreitung des gefurchten Keimes über die Dotterfläche erfolgt gleichmässig centrifugal, der Keimpol bleibt Mittelpunkt der kappenförmigen Keimhaut. Während dieses Vorganges, also während der Bildung der Keimhaut aus dem Keim, tritt eine Sonderung zwischen Mitte und Rand der Keimhaut in doppeltem Sinne auf, einmal nach der Vertheilung der Zellenmasse und dann nach der Gestaltung der Zellen in beiden Regionen. Die Mitte verdünnt sich und der Rand verdickt sich ringsum gleichmässig, es vollzieht sich die Scheidung von Mittelfeld und Randwulst. Gleichzeitig differenziren sich die Zellen in beiden Regionen. Die der ersten flachen sich ab, werden durchsichtig und fügen sich nach Art eines Pflasterepithels in polygonalen Umgrenzungen an einander, die Zellen des Randes bleiben rund, gegen einander beweglich, haben geringern Durchmesser als die erstern und zeigen stetig fortschreitende Vermehrung durch Theilung.

Nachdem der Randwulst gebildet ist, ändert sich der Hergang; bisher fand die Bewegung der Zellenmasse vom Keimpol aus allseitig in der Richtung der Meridiane statt, in der zweiten Phase erfolgt nun Bewegung der Zellen im Randwulste von einer Hälfte desselben zur andern hin in aequatorialer (dem Aequator paralleler) Richtung. In Folge dessen wird der Randwulst auf einer Seite absolut dünner, als er vorher war, auf der andern nimmt seine Dicke zu.

Die so entstandene einseitige Verdickung des Randwulstes giebt die erste Anlage des Embryo, welche nun vom Wulste aus gegen den Keimpol in der Form einer gewölbten Platte verwächst, die als Embryonalschild bezeichnet wurde. Dabei geht die Umwachsung des Dotters durch die Keimhaut weiter, indem der freie Rand sich seiner ursprünglichen Stellung parallel vorschiebt. Die Bildung der Embryonalanlage vollzieht sich aber je nach dem Eie in ganz verschiedenen Momenten der Umwachsung, bei den Gasterostei bevor der Randwulst den Aequator des Eies erreicht hat, bei Gobius ganz am Schlusse der Umwachsung, derart, dass hier die Embryonalanlage an der vom Keimpol abgewandten Eihälfte auftritt.

Diese Darstellung bedarf in einem Punkte der Ergänzung. Die Bildung des Mesoderms vom Randwulste aus war mir, als ich das Obige schrieb, nicht klar, insofern brachte die Arbeit GÖTTE's einen entschiedenen Fortschritt der Erkenntniss. Im Wesentlichen aber ist meine damalige Auffassung richtig und ich halte sie, nach erweiterten Erfahrungen, gegenüber den abweichenden Ansichten von OELLACHER und HIS, aufrecht. Das Objekt ihrer Untersuchungen, die Eier der Forelle und des Lachses verhalten sich insofern ganz abweichend von denen, die mir vorlagen, als die Processe, von denen ich eben spreche, in hohem Masse verkürzt und in einander geschoben erscheinen. Der Anfang der Ausbreitung des Keimes, die Bildung des Randwulstes und die Anlage des Embryo fallen in einen Moment zusammen. OELLACHER[2]) sagt ausdrücklich, dass bei beginnender Ausbreitung der Keim der Forelle nicht gleichmässig sich abflache, sondern auf einer Seite von vorn herein dicker sei und mit der Verdickung sei gleich die Embryonalanlage gegeben. Weiterhin wird dann ausgeführt, dass bei der Umwachsung des Dotters durch die Keimhaut der Rand derselben nicht allseitig vorrücke, sondern jene von Anbeginn an dickere Partie ihren Platz auf der Oberfläche nicht ändere, fixirt bleibe und dass die Umwachsung nur durch ein Vorschreiten der dünnern Hälfte des Keimes rings um den Dotter herum erfolge, derart, dass der Schluss der Umwachsung an jener Stelle sich vollziehe, die die Verdickung von Anbeginn an inne gehalten.

GÖTTE (l. c. pag. 703) bestätigt diese Mittheilungen in dem einen Punkte der ursprünglichen Ungleichheit des sich ausdehnenden Keimes am Forellen-Ei, weist aber durchaus die fernere Angabe, dass die dickere Keimhälfte fixirt bleibe, als unrichtig zurück.

Auch HIS (Zeitschrift für Anatomie. Bd. I. pag. 21.) kann sich OELLACHER's Auffassung nicht vollständig anschliessen, dass die Stelle des Keimrandes, die die Embryonalanlage (Kopftheil nach HIS) enthält, als feststehend während der Umwachsung angenommen werde, doch ergebe sich aus einer mitgetheilten Zeichnung (pag. 20, Fig. 11.), dass dieser Theil des Keimrandes einen kürzern, der gegenüberliegende einen längern zurücklege. Kurz vorher heisst es: »Will man die verschiedenen Entwicklungsstadien während der Umwachsungsperiode auf einander projiciren, so hat man vom Kopfende (d. h. die ursprüngliche Embryonalanlage) als unbeweglichem Stücke auszugehn«. Das ist aber gerade ein Punkt, der nach meiner Ansicht durchaus

[1]) Recherches d'Embryol. compar. sur le développement du brochet de la perche et de l'écrevisse. Paris 1862.

[2]) l. c. Cap. III. pag. 4. Tab. I. Fig. 1—5.

noch des Beweises harrt. Die Möglichkeit eines solchen Verhaltens ist zuzugeben, weil aus dem Mitgetheilten sich der Gegenbeweis nicht führen lässt, aber mehr auch nicht.

Etwas Sicheres über die Art des Vorschreitens des Randwulstes resp. Keimhautrandes, während jenes Processes der Umwachsung, lässt sich doch einzig und allein in der Weise erfahren, dass man ein sich entwickelndes Ei längere Zeit in fixirter Stellung unter dem Mikroskope oder der Loupe kontinuirlich beobachte und dabei das Verhältniss des vorschreitenden Randes zu einer bestimmten Linie, etwa im Ocular, in's Auge fasse. Also man stelle am Beginn der Beobachtung den Rand parallel etwa dem Schenkel eines Fadenkreuzes, oder benutze eine Micrometertheilung hierzu. Nach zwei bis drei Stunden wird man dann an Eiern, die sich rasch entwickeln, im Stande sein zu beurtheilen, ob der Parallelismus erhalten worden ist, oder nicht. — Man könnte gegen die Sicherheit dieses Verfahrens einwenden, dass zwar die Eihaut fixirt werden könne (indem man etwa mehrere unter einander verklebte Eier unter das Mikroskop bringt, die sich gegenseitig in ihrer Stellung erhalten, oder ein Ei durch Glassplitter stützt etc.), nicht aber die Dotterkugel innerhalb der Eihaut, diese könne vielmehr während der Beobachtungszeit ihre Lage durch Contractionen der Keimhaut ändern und hierdurch die ursprüngliche Lagerung eine unbestimmbare Aenderung erfahren. Indessen, auf jeder Eihaut finden sich feste Punkte, die es gestatten, auch die Lagebeziehung der Dotterkugel innerhalb der Eihaut zu diesen Punkten zu bestimmen, dass etwaige Aenderungen nach Mass und Richtung wahrnehmbar werden. Ein solcher fester Punkt ist die Micropyle, aber ausser dieser wird man stets noch kleine anhaftende Gegenstände oder Flecken finden, nach denen man sich richten kann.

In neuester Zeit habe ich noch ein anderes Verfahren zu dem beregten Zwecke in Anwendung gezogen. Ich habe ein Stichlingsei, dass unter dem mikrophotographischen Apparate fixirt war, in Intervallen von je einer halben Stunde photographiren lassen und dann an den Bildern das Verhältniss des vorschreitenden Keimhautrandes zu gewissen, in diesen Bildern wiederkehrenden, festen Punkten an der Eihaut verglichen.

Unter Anwendung beider Verfahrungsweisen konnte ich mich überzeugen, dass sowohl am Ei des Herings, wie des Stichlings die Umwachsung vom Anbeginn bis nach Ueberschreitung des Aequators in allseitig gleichmässiger Weise vor sich geht, d. h. der Rand wird sich selbst parallel vorgeschoben.

Hieran ändert das Auftreten der Embryonalanlage gar nichts.

Nähert sich der freie Rand dem Gegenpol, so wird das Beobachten schwieriger und es mag im letzten Augenblicke, kurz vor dem Schlusse der Umwachsung, eine Abweichung vom Parallelismus stattfinden, was mir indessen nicht wahrscheinlich ist.

Nun muss allerdings hervorgehoben werden, dass in einem Punkte sich im Verlaufe der Umwachsung grosse Differenzen bei verschiedenen Arten herausstellen.

Es umspannt nehmlich der Embryo im Momente des Abschlusses jenes Vorganges nicht immer dieselbe Bogenstrecke, beim Hering (vergl. Taf. III., Fig. 30) und Stichling 180°, beim Lachs dagegen, nach His, nur etwas mehr als 90° (Zeitschrift für Anatomie. Bd. I. pag. 21).

Nimmt man nun mit His an, dass das Kopfende unbeweglich bleibe, dann würde allerdings am Lachsei die dem Embryo entgegengesetzte Seite der Keimhaut einen beträchtlich grössern Weg bei der Umwachsung zurücklegen. Aber es zwingt nichts, das bekannt wäre, zu jener Annahme. Ich könnte mit demselben Rechte die Behauptung aufstellen, der Kopftheil folge dem vorwachsenden Rande nach.

Das Resultat der Betrachtung ist also folgendes: An den Eiern einiger Fische, bei denen im Augenblicke des Schlusses der Umwachsung des Dotters durch die Keimhaut der Embryo circa 180° der Eikugel umspannt, geht das Vorwachsen der Keimhaut, vom Keimpol aus gerechnet, allseitig gleichmässig vor. Wie es sich bei andern Eiern damit verhält, dass bleibt noch zu ermitteln.

Die Vorstellung, dass die Embryonalanlage auf der Stelle ihres ersten Erscheinens fixirt bleibe (Oellacher) oder dass der dieselbe enthaltende Theil des Randwulstes beträchtlich langsamer vorwachse, als die gegenüberliegende Seite, hat wohl den Ausgangspunkt jener Theorie von His abgegeben, dass der Rumpf des Embryo sich aus zwei ursprünglich getrennte Hälften durch Aneinanderlegen derselben bilden, indem die beiderseits von der Embryonalanlage gelegenen Hälften des Randwulstes bei der ungleichmässigen Umwachsung sich gegen das hintere Ende des bereits vorhandenen Kopftheiles zusammenschieben und so den Rumpf des Embryo gleichsam durch Verklebung hervorgehn lassen. Ist die Umwachsung vollendet, so ist vom Randwulste nur noch ein kleiner, das hintere Ende bildender Ring übrig, dessen Hälften gleichfalls sich verbinden.

Diese Auffassung und speciell das dieselbe erläuternde Schema (l. c. pag. 19. Fig. 6), haben sich beifälliger Aufnahme erfreut, denn in verschiedenen Abhandlungen wird hierauf, als auf ein Bildungsgesetz des Fischembryo, Bezug genommen.

Ich kann mich aber der Theorie keineswegs anschliessen. Die Differenz zwischen meiner Anschauung und der von His wäre folgende: ich nehme eine Zellenbewegung innerhalb des Randwulstes an, die gegen die Stelle der Embryonalanlage gerichtet derselben das Material liefert, nach His fände eine solche Verschiebung oder Anziehung der Zellen in der Richtung der Embryonalanlage innerhalb des Wulstes nicht statt,

sondern die Hälften des Wulstes bewegten sich in toto gegeneinander. Demnach würden sich also Kopf und Hinterende in ganz anderer Weise bilden, als der mittlere Theil des Rumpfes. Der Kopftheil wäre schon vorgebildet, das den hintern Theil des Rumpfes und den Schwanz enthaltende Hinterende wächst erst hervor, nachdem der Randwulst verschwunden ist, der Mittelrumpf allein entstünde durch Aneinanderlagerung getrennter Hälften. Schon diese Erwägung dürfte geeignet sein, Bedenken einzuflössen. Ferner meine ich, steht und fällt diese Theorie mit dem Gelingen und Misslingen des Nachweises einer ungleichmässigen, resp. durchaus einseitigen Ausbreitung der Keimhaut. Das dieser Nachweis nicht geführt ist, habe ich oben bemerkt, dass im Gegentheil an Eiern, die zu einer präcisern Untersuchung geeigneter sind, als die grossen, sich langsam entwickelnden Eier des Lachses, ein gleichmässiges Vorschreiten des Randwulstes dargethan werden könne. Bewegt sich der Randwulst parallel seiner ursprünglichen Stellung über die Dotterkugel hin, so umspannt derselbe bis zum Aequator des Eies stetig grössere Parallelkreise und es ist nicht einzusehn, wie sich dabei seine beiden Hälften aneinander legen sollten.

Der anderen Anschauung, die ich vertreten habe, steht nichts im Wege. Die direkte Beobachtung ergiebt an den meisten Eiern (vom Lachsei sehe ich hierbei ab) nicht mehr, als dass die Embryonalanlage eingeleitet werde durch eine Verdünnung des Randwulstes auf der einen und eine Verdickung auf der andern Seite. Ersteres kann bedingt sein durch zwei Vorgänge, nehmlich durch die stetig fortschreitende Ausdehnung der Keimhaut und eine gleichzeitige Bewegung der Zellen in aequatorialer Richtung nach der andern Hälfte hin; letzteres durch dieselbe Zellenverschiebung und eine gesteigerte Zellenvermehrung in loco. Wahrscheinlich findet beides statt, in welchem Maasse aber das Eine und das Andere zur Geltung kommt, lässt sich nicht entscheiden. Mit der Annahme einer Zellenbewegung in bestimmter Richtung wird aber gar kein neues Moment in die Betrachtung eingeführt, denn die Ausbreitung des Keimes zur Keimhaut erfolgt ja auch durch Bewegung der Zellen, ohne dass man einen äussern Zug oder Druck als Ursache zu entdecken vermag.

Ich finde also gar keinen Grund meine Anschauung zu modificiren.

Am Ei des Herings tritt diese einseitige Verdickung auf, nachdem die Dotterkugel zur Hälfte umwachsen ist, etwa um die 24ste Stunde (Fig. 27). Der Dotter ist dann ringsum durch den Wulst stark eingeschnürt und wird gegen den Keimpol in die Höhe gezwängt. Orientirt man das Ei mit dem Keimpol nach oben und stellt das Mikroskop auf den Parallelkreis ein, der die Verdickung durchschneidet, so hat man das Bild der Photographie in Fig. 29. Man sieht darnach, dass sich die Massenzunahme nicht auf eine strangförmige, in einem Meridian befindliche Anlage beschränkt, sondern den halben Umfang bedeckt, während die andere Hälfte der Keimhaut dünner ist, was gleichfalls gegen die Ansicht spricht, dass eine Aneinanderlagerung des Wulstes von 2 Seiten her statt gefunden habe, dann wäre ein meridionaler Wulst entstanden. Ich brauche daher für diese einseitige Verdickung die mir ganz passend scheinende Bezeichnung Embryonalschild. Innerhalb des Embryonalschildes schreitet die Concentration weiter gegen den Meridian fort, der die Axe des Schildes bildet und gleichzeitig schiebt sich der Schild gegen den Keimpol vor (Fig. 28),

Macht man um diese Zeit einen Schnitt durch die Embryonalanlage, so sieht man, dass nicht in der ganzen Ausdehnung des Schildes Mesoderm vorhanden ist. Es findet sich entlang der Axe, hängt hier continuirlich ohne irgend welche Grenze mit dem Ectoderm zusammen, wächst dann aber lateralwärts als gesondertes Blatt hervor. Die eigentliche Axenparthie des Embryonalschildes, innerhalb welcher der Zusammenhang beider Blätter ein vollständiger ist, mag, wie bei'm Hühnchen, als Axenstrang (His) bezeichnet werden.

Ich verweise hierbei auf die Abbildung der Fig. 42. Taf. IV. Der betreffende Schnitt war derart geführt, dass er den Embryonalschild im obern, dem Keimpol zugekehrten Ende traf und im Uebrigen dass Blastoderm schräge gegen den Randwulst durchschnitt, in einer Richtung, die den Aequator etwa unter einem Winkel von 60° traf.

Man sieht am Rande des Blastoderm's das Mesoderm in einer gewissen Strecke deutlich vom Ectoderm abgespalten, in eine einfache Zellenreihe auslaufen. Gegen den freien Rand desselben erscheinen die Zellen grösser als an der Uebergangsstelle von Ectoderm in Mesoderm. Von dieser Randparthie des letztern muss das Mesoderm im Axenstrange unterschieden werden, als eine partielle Wucherung des Ectoderms, die sich von der Axe aus seitlich auszubreiten beginnt. Das Entoderm steht ganz selbstständig da, es ist nicht komplet im Präparate vorhanden; soweit es erhalten, haben sich die Zellen desselben nicht wesentlich gegenüber denen in Fig. 41 geändert. Sie sind bedeutend grösser als die des übrigen Blastoderm's, im Durchschnitt spindelförmig und es hiesse den Verhältnissen Gewalt anthun, wollte man diesen Zellen einen Antheil an der Bildung des Mesoderm's im Axenstrange zuschreiben.

Ich lege auf dieses Präparat um so mehr Gewicht, als das Bild durchaus mit demjenigen stimmt, das Kölliker in den Fig. 32 und 185, in der 2ten Auflage der »Entwicklungsgeschichte des Menschen und der höhern Thiere« vom Hühnchen und Kaninchen giebt. Darnach kann man also auch von der Embryonalanlage des Fisches sagen, was Kölliker von den höhern Wirbelthieren behauptet, dass zunächst im Axenstrange keine Verschmelzung von Ectoderm und Entoderm statt hat und dass das Mesoderm innerhalb des Embryonalschildes als eine axiale Wucherung des Ectoderm's auftritt, die lateralwärts eine Strecke weit vorauswächst. Ohne

Zweifel hängt der Ring des Mesoderms im Randwulste mit diesem Axentheil desselben zusammen. Am äussersten Hinterende des Embryonalschildes aber, das ein wenig über den Rand hinaus prominirt, — Randknospe nach His — hat eine Scheidung von Ectoderm und Mesoderm nicht stattgefunden.

Die Umwachsung des Dotters durch die Keimhaut vollendet sich etwa um die 33 Stunde nach der Befruchtung. Nach Axel Boeck (l. c. pag. 8) tritt am Eie des Nordseeherings dieser Zeitpunkt am dritten Tage ein.

Den Zustand nach eben vollendeter Umwachsung zeigt die Photographie in Fig 30, Taf. III. nach den Umrissen. Der Embryo hebt sich als gewölbter Strang scharf von der übrigen Keimhaut, der Haut des Dottersackes ab. Er umspannt reichlich 180°. Das über den Keimpol etwas hinüberragende Kopfende läuft zugespitzt aus, das Schwanzende prominirt als rundlicher Knopf, es ist die schon früher am Randwulste vorragende Randknospe. Dieser Hügel besteht aus runden indifferenten Zellen. Ein solcher Endhügel, an dem noch keine Differenzirung statt hat, erhält sich auch bei dem fernern Längenwachsthum, bis kurz vor dem Ausschlüpfen des Embryo. Das Rückenmark, die Chorda und die Urwirbelplatten reichen gesondert bis an diese Endknospe, innerhalb derselben aber hört die Scheidung auf. — Da diese Bildung nicht allein während der Umwachsung vorhanden ist, sondern bis zum Schluss der Entwicklung die Kuppe des vorwachsenden Hinterendes bildet, halte ich die Bezeichnung »Schwanzknospe«, die Oelbacher vorschlägt (l. c. pag. 21), für geeigneter, als die von His beliebte »Randknospe«. Indessen, da die Knospe nicht allein das Material für den Schwanz enthält, sondern auch der hintere Theil des Rumpfes, vor dem After, aus derselben sich entwickelt, wäre der Ausdruck »Endknospe« wohl der passendste.

Im letzten Momente der Umwachsung drängt der Randwulst sich kraterartig zusammen, die embryonale Seite des Kraters ist höher, als die entgegengesetzte, ein Dotterpfropf wird in die Oeffnung hineingedrängt, dann wächst die Endknospe stärker hervor und es erfolgt nun der Schluss der Oeffnung an diesem Höcker.

Ich habe an einem andern Orte (Arch. f. micr. Anat. Bd. II., pag. 478. Taf. 24, Fig. I.) vom Stichling es so dargestellt, dass der Schluss der Oeffnung — die ich nach der Bildung der Keimblätter nicht kurzweg als Gastrula-Mund bezeichnen darf — auf der Dorsalseite des Endknopfes erfolge. So richtig das in diesem Falle war, muss ich doch darauf hinweisen, dass dieses Verhältniss kein konstantes ist, mithin darauf kein Gewicht zu legen wäre. Am Heringsei schliesst sich die Oeffnung nicht dorsal, sondern terminal, oder caudalwärts in Bezug auf die Axe des Embryo, d. h. die Schlusszellen sind die hintersten Zellen des Embryo.

An dem zu Schnittpräparaten wenig geeigneten Heringsei ist es mir nicht möglich gewesen zu entscheiden, wie sich das Entoderm bei diesem Schlussakte verhält, ob dasselbe gleichzeitig mit dem Randwulste vorrückt, oder vor- oder nachher sich über dem Dotter schliesst. Ragt ein Dotterpfropf in den Schliessungskrater hinein, so sind auf dem Pfropf keine Kerne zu erblicken. Ich meine daher, dass im letzten Moment der Bildungsrand des Entoderm's durch den Randwulst überholt wird.

Untersucht man den Embryo um diese Zeit, so ergeben sich je nach den einzelnen Eiern nicht unwesentliche Differenzen in dem Ausbildungsgrade desselben. Die meisten entsprechen aber wohl der Entwicklung des in Fig. 30 photographirten. Darnach unterscheidet sich der Vordertheil sehr wesentlich von dem hintern Abschnitte. Ersterer ist bedeutend dicker und es prominiren an der Oberfläche zwei Höcker: der vordere derselben entspricht dem spätern Vorder- und Mittelhirn, der hintere der Grenze des Hirntheils gegen das Rückenmark. Ich bezeichne dieselben als Scheitel- und Nackenhöcker.

In den Dotter drängt sich an der ventralen Seite des Embryo ein Keil tief hinein, der als eine Wucherung des Axenstranges aufzufassen ist. Dieser Keil erstreckt sich über die halbe Länge des Embryo nach hinten, wie die Fig. 30 deutlich ergiebt, reicht aber nie in das hintere Drittel hinein.

Von dem Kiel handeln alle Arbeiten, die die Entwicklung des Fischeies überhaupt bis zu diesem Stadium verfolgen, und ich habe diese Bildung früher eingehend beschrieben[1]).

Ungefähr in derselben Strecke, die der Länge des Kieles entspricht, ist die Oberfläche des Embryo in der Mittellinie muldenförmig eingesenkt und die Tiefe der Einsenkung hält mit der Entwicklung des Kieles einigermaassen Schritt. Diese als Rückenfurche zu bezeichnende Mulde hat, wie ich dargethan habe[2]), nur temporären Bestand, schliesst sich aber nicht nach Art der Medullarfurche der Batrachier, Vögel und Säugethiere durch Erhebung und Aneinanderlagerung ihrer Ränder zum Centralkanal des Markrohres, sondern sie verstreicht wieder, indem sich ihr Boden allmälig erhebt und an Stelle der Furche der gewölbte und solide Markstrang tritt.

Diese auffallende Thatsache ist seitdem durch alle spätern Arbeiten anerkannt worden, wenn auch Abweichungen in der Auffassung des nachfolgenden Hohlwerdens dieses Stranges bei den einzelnen Beobachtern sich ergaben.

---

[1]) Arch. micr. Anat. Bd. 4. pag. 231 seq.

[2]) Daselbst pag. 244.

Diese eigenartige Rückenfurche der Teleostier reicht an den Eiern derjenigen Fische, an denen ich beobachtet habe, nicht über die ganze Länge des Embryo. So verhält sie sich auch am Heringsei. Das hintere Ende des Embryo bleibt stets konvex und somit wird das hintere Ende des Rückenmarkes hohl, ohne dass dem Hohlwerden die Bildung einer Rückenfurche vorausgegangen wäre, ein Grund mehr dafür, die in Rede stehende Furche nicht der Medullarfurche der höhern Vertebraten homolog zu achten.[1])

Bis zur Hälfte des zweiten Tages, also etwa bis zur 36sten Stunde, erfährt der Embryo die Vergrösserung und Umwandlung seiner Gestalt, wie Fig. 31 es darstellt. Die Endknospe der Fig. 30 hat sich nicht über die Oberfläche des Eies hinaus als freies Körperende verlängert, sondern ist in dem Meridian weiter vorgeschoben worden und das Kopfende dem Hinterende entgegengewachsen. Der Bogen des Embryo hat sich vergrössert, beträgt reichlich 270°. Das Kopfende hat sich ansehnlich verdickt und über den Dotter erhoben, der Vorderkopf ist kuglig abgerundet. Anstatt des in Fig. 30 einfachen Scheitelhöckers erscheinen zwei Höcker; der vordere, an dem seitlich die Augenanlagen auftreten, repräsentirt das primitive Vorderhirn, der hintere entspricht seiner Lage nach dem Mittelhirn, indessen ohne irgend welche Abgrenzung nach hinten. Die in Fig. 30 als Nackenhöcker bezeichnete Erhöhung erscheint rückwärts und gehört nicht mehr dem Hirn an, sondern ist durch eine Abknickung des Hirntheiles gegen das Rückenmark bedingt. Sieht man aber den Embryo, anstatt von der Seite, von oben an, so zeigt sich keine andere Sonderung im Markstrange, als die Abgrenzung des Vorderhirns, die sich als eine markirte Einschnürung kund giebt. An dem Vorderhirn unterscheidet man einen mittlern cylindrischen Strang und zwei seitliche plattere Abtheilungen, die in der ganzen Länge dem Strange anliegen, die Augenanlagen. Diese letztern sind, wie ich in Uebereinstimmung mit meinen frühern Angaben gegen Götte[2]) hervorheben muss, unmittelbare Produktionen des Vorderhirns und nicht der von ihm auf gestellten »Sinnesplatte«.

Die Segmentirung in den Urwirbelplatten tritt etwa um die 30ste Stunde auf, in der Hälfte des zweiten Tages sieht man die Chorda und zählt bereits etwa 10 Urwirbel.

Am Anfange des dritten Tages beträgt der Bogen, den der Embryo einnimmt, reichlich 300°, bei einigen 330°; man zählt 20 Urwirbel. Es beginnt die Abschnürung der Augenanlagen vom Vorderhirn, die Bildung des Gehörbläschens und der Linse ziemlich gleichzeitig. Die beiden letztern Anlagen erscheinen zunächst als flache, annähernd kreisförmige Scheiben, in deren Ausdehnung das Ectoderm eine Doppellage von Zellen hat. Die tiefere Lage, zur Grundschicht des Ectoderms gehörig, hat kubische Zellen, die obere Lage, Deckschicht, hat platte Zellen. Diese Deckschicht hat sich jetzt von der ganzen Oberfläche des Embryo, mit Ausnahme der Endknospe abgehoben und bildet die einschichtige Epidermis des Embryo und Dottersackes. Nur am Kopftheil des Embryo und zwar an den Bildungsstellen des Gehörbläschens, der Linse und der später erscheinenden Riechgruben zeigt sich darunter eine Lage der Grundschicht. Die diesen drei Bildungsstätten entsprechenden Partien der Grundschicht hängen zunächst unter einander zusammen, separiren sich aber nach Einleitung der beiden ersterwähnten Bildungen von einander, als isolirte Bildungsheerde,

In der Formation der Epidermis besteht sonach ein markirter Unterschied zwischen der Forelle einerseits, dem Hering und Stichling andererseits, denn Oellacher sagt vom Forellen-Ei ausdrücklich (l. c. Cap. V. pag. 73), dass sich eine einfache Lage der Grundschicht, das »Sinnesblatt«, unter dem Hornblatte zur Zeit des Endes der Umwachsung über den ganzen Dottersack fortsetze. Die Oberhaut ist hier also doppelschichtig.

Zwischen der 50sten und 55sten Stunde der Entwicklung beginnt das Centralnervensystem hohl zu werden

Die zunächst lang gestreckten und in ganzer Länge mit dem Vorderhirn kontinuirlich zusammenhängenden Augenanlagen — (Der Ausdruck »Augenknospen« den Oellacher auf diese solide Hervorwölbungen an-

---

[1]) Nachdem das Obige geschrieben war, erhielt ich die Abhandlung von E. Calberla »Zur Entwicklung des Medullarrohrs und der Chorda dorsal. etc. Morphol. Jahrb. 3. 1877,« worin sich die Angabe findet (pag. 238), die Rückenfurche reiche an der Embryonal-Anlage von Syngnathus acus vom Kopfende bis zum Schwanzende. Das wäre eine Abweichung von den Verhältnissen bei vielen andern Fischen, die übrigens meine obigen Ausführungen gar nicht alterirt. Es frägt sich aber vor Allem, welche Ausdehnung die Embryonal-Anlage bei Syngn. acus zu der Zeit hat, wo die Furche auftritt und welcher Region denn etwa das dermalige »Schwanzende« der Embryonal-Anlage entspricht. Hierüber theilt Calberla nichts mit. Ferner vermisse ich auch eine Angabe darüber, ob mit der Verlängerung dieser Embryonal-Anlage des Syngn. acus die Rückenfurche sich gleichfalls weiter erstrecke. Ich kann also die Notiz, wie sie vorliegt, nicht zu eingehender Vergleichung mit meinen Erfahrungen verwenden. Was den Modus der Entwicklung der Embryonal-Anlage betrifft, so bestehen ja bei Fischen die grössten Differenzen. Beim Hering erscheint die Rückenfurche, wenn der Embryo reichlich 180° umspannt und es reicht die Furche in ihrer grössten Entwicklung bis etwa zum 10ten Urwirbel, von vorn an gezählt. Wie ganz anders liegen aber die Dinge beim Lachs, nach His (Zeitschr. f. Anat. Bd. I. pag. 17. Fig. 1). Die kurze, kleeblattförmige Embryonal-Anlage, anscheinend nur den Kopftheil repräsentirend, zeigt gleich beim ersten Erscheinen eine breite, tiefe Grube mit einer Primitifrinne! Diese von His mitgetheilten Bilder mahnen mich sehr zur Vorsicht im Generalisiren. Ich halte es darnach für möglich, dass innerhalb der Klasse der Knochenfische nicht eine Weise allein bei der Bildung des Medullarrohres Platz greife. Der unmittelbare Eindruck dieser Bilder ist der, als ob beim Lachs sich ein Anschluss an die Verhältnisse bei den höhern Vertebraten zeigte. Eingehendere Untersuchungen sind hier noch dringend nöthig.

[2]) Entwicklungsgeschichte der Unke. pag. 188.

wendet, erscheint mir ganz passend) — schnüren sich von dem Hirne ab, so dass sie nur vorn durch einen Strang, den Augenstiel, mit demselben zusammenhängen. Während dieser von hinten nach vorn vorschreitenden Abschnürung sind die Knospen etwas kürzer und zugleich gewölbter geworden.

Ausnahmslos ist es der Augenstiel, von dem das Hohlwerden seinen Anfang nimmt, dann tritt ein enger Spalt in den Augenknospen auf und darauf folgt das Hirn in drei gesonderten Stellen, die den drei primitiven Hirnabtheilungen, dem Vorder-, Mittel- und Hinterhirn entsprechen. Allmälig fliessen nun die spaltförmigen Höhlungen dieser 5 Stellen unter einander zusammen, d. h. es setzt sich der Vorgang der Dehiscenz von einer zur andern bis zur Communication fort, der Spaltraum des Auges verbindet sich mit dem Lumen des Augenstiels und dieser mündet in die rhombisch sich gestaltende primäre Vorderhirnblase.

Was die Art und Weise des Hohlwerdens betrifft, hatte ich in meiner mehrerwähnten Abhandlung auf Grund von Beobachtungen an den Gattungen Gasterosteus und Gobius angegeben, dass an dem Markstrange selbst und zwar sowohl am Hirntheil, als auch später am Rückenmark, sich erst die Epidermis von dem Strange ablöse und darauf unterhalb der Epidermis in der Mittellinie des Stranges ein Auseinanderweichen der beiden Hälften statt finde, oder, wie ich mich ausdrückte (l. c. pag. 249), eine Furche von der Oberfläche gegen die Tiefe einschneide.

Es würde also in diesem Stadium des Processes sich ein Verhältniss des Medullarstranges zur Epidermis ergeben, wie A. KOWALEVSKY[1]) es in seiner neuern, an überraschenden Mittheilungen reichen Abhandlung zur Entwicklungsgeschichte des Amphioxus in Fig. 11, Taf. XV. zeichnet und pag. 186 beschreibt.

Darnach, sagte ich, schliesse sich dann wieder die Rinne zum Canal, indem ihre Ränder subepidermoidal verwachsen. Entsprechend müsste sich der Vorgang bei Amphioxus vollziehn, wie die Fig. 12 und 13 von KOWALEVSKY lehren.

Weiter rückwärts zeigt allerdings die Parallele zwischen dem Stichling und Amphioxus nicht die entsprechende Uebereinstimmung, denn die Einsenkung der einschichtigen Medullarplatte an der Gastrula des Amphioxus und ihre Ueberwachsung durch das Ectoderm von beiden Seiten her ist durchaus eigenartig.

Sowie am Medullarstrange selbst liess ich auch am Augenstiel den Vorgang des Hohlwerdens sich vollziehn, während an den Augenknospen der enge Spalt zwischen primärer und sekundärer Augenblase nicht durch ein Einschneiden von der Oberfläche und nachherige Verwachsung, sondern durch Dehiscenz der Zellen im Innern sich vollzog.

Seitdem haben verschiedene Arbeiten denselben Gegenstand behandelt, aber nur an einem und demselben Objekte, der Forelle. Alle stimmen darin überein, dass an dem Markstrange dieses Fisches das Hohlwerden nicht von der Oberfläche ausgeht, sondern im Innern beginnt und nicht bis an die Oberfläche des Stranges reicht, derart, dass ein nachträglicher Verschluss der Rinne zur Bildung des Canals nicht erforderlich wäre[2]). Von dieser Uebereinstimmung abgesehn differiren die Angaben aber mannichfach. OELLACHER führt die Entstehung des Spalts sowohl im Medullarstrange, wie in den Augenknospen auf eine Auflösung und Verflüssigung der central gelegenen Zellen zurück, die in ersterem unten beginnend und nach oben vorschreitend, bis an das »Sinnesblatt« reiche, d. h. bis zur zweiten Lage der Epidermis. Er sowohl wie SCHAFRINGER und WEIL betrachten den Medullarstrang als eine solide Wucherung der Grundschicht des Ectoderms und die beiden letztern lassen die Lichtung einfach durch Spaltung in der Axe des Stranges entstehn.

GÖTTE hat seine ganz besondere Auffassung. Nachdem er den Medullarstrang dadurch hat entstehn lassen, dass bei einer von beiden Seiten her gegen die Axe gerichteten Zellenverschiebung die Zellen sich gegen einander stauen und so die Axenplatte, gleichsam nach unten einknickend den Kiel erzeugt, sieht er den derart gebildeten Strang als eine Falte an, deren beide Hälften nur näher an einander gerückt sind, als die beiden Hälften der Medullarplatte bei den höhern Vertebraten. So angesehn, wäre die Lichtung eigentlich von Anfang an gegeben, nur zu enge um wahrgenommen zu werden. — In weiterer Consequenz dieser Anschauung fasst GÖTTE das Hohlwerden als ein Auseinanderweichen der ohnehin nicht verbundenen Hälften auf. Ueber die mechanische Ursache für dieses nachträgliche Auseinanderweichen äussert er sich folgendermassen: »Indem die Verbindung des Kieles mit der Oberhautanlage gewissermassen zusammengeschnürt wird, um alsbald einer völligen Trennung Platz zu machen, bauchen sich seine Seiten etwas aus, werden also seine Seitenhälften etwas auseinandergezogen, wodurch eben die mediane Spalte in verschiedener Höhe und Ausdehnung beginnend entsteht.« GÖTTE nimmt weder eine Auflösung centraler Zellen an, noch auch eine bestimmte Richtung im Auftreten des Canals von der Tiefe gegen die Oberfläche hin, wie OELLACHER es angiebt.

---

[1]) Arch. f. microsc. Anat. Bd. XIII. 1877.

[2]) OELLACHER l. c. Cap. V. pag. 80.
A. SCHAFRINGER. Ueber die Bildung des Medullarrohrs der Knochenfische. Sitzungsbericht der Wiener Akad. der Wissensch. II. Abth. Bd. 64. November 1871.
C. WEIL. Sitzungsberichte der Wiener Akad. der Wissensch. III. Abth. Bd. 65. April 1872.
A. GOETTE. Entwicklungsgeschichte der Unke. Leipzig 1875. pag. 185, 186.
ROMITI. Studi di embriologia. Rivista clinica di Bologna. December 1873.

ROMITI, dessen Arbeit ich indessen nur aus dem Referat von WALDEYER kenne, kommt zu dem Schluss, dass die Entwicklung des Centralnervensystems der Knochenfische nicht so wesentliche Differenzen von dem Vorgange bei den übrigen Vertebraten zeige, wie man es nach den vorhergegangenen Arbeiten angenommen. Denn bei der Forelle gehe das Hornblatt in Form einer Einstülpung in die Bildung des Rückenmarkes ein und liefere dessen »Epithel«. Die Lichtung entstehe dann durch Auseinanderweichen beider Lagen der eingestülpten und nachher abgeschnürten Falte des Hornblattes.

Ich muss zunächst gegenüber diesen verschiedenen Anschauungen und Angaben bemerken, dass ich nicht ohne Weiteres die Verhältnisse bei der Forelle und dem Lachs verallgemeinert wissen möchte. Es liegt da Manches eigenthümlich. So hat OELLACHER auf eine »sekundäre Rückenfurche« beim Embryo der Forelle hingewiesen (l. c. pag. 53), die dem Hohlwerden vorausgeht und sehr wohl zu einer Einstülpung der Deckschicht des Ectoderms in Beziehung stehn kann. Eine solche sekundäre Furche existirt aber beim Stichling, Hering und Hecht durchaus nicht. Ferner findet sich um diese Zeit beim Forellen-Embryo eine doppelt geschichtete Epidermis, beim Hering und Stichling nur eine einfache Zellenlage, eine Differenz, die auch zur Vorsicht mahnt. Im Uebrigen will und kann ich es gar nicht bestreiten, dass dem Hohlwerden eine solche Einlagerung von Zellen der Deckschicht in die Axe des Markstranges vorausgehe. Dasselbe hätte ja auch schon vorher stattgefunden haben können, wenn das Hohlwerden sich in der Weise vollzieht, wie ich es vom Stichling beschrieben habe. Für erwiesen halte ich diesen Vorgang aber noch nicht. Die zahlreichen Schnittserien die OELLACHER bietet, die Durchschnittsbilder von WEIL geben keine Anhaltspunkte dafür. Die letzteren namentlich sprechen entschieden dagegen, wenn man die platten Zellen der Deckschicht und die rundlich polygonalen in der Axe des Stranges vergleicht.

Ich muss auch nach erneuten Untersuchungen dabei bleiben, dass beim Stichling nach dem Auftreten der Lichtung am Medullarstrange dieselbe dorsalwärts zunächst nur von der einfachen Epidermislage überbrückt wird und sich unterhalb derselben erst nachträglich schliesst. Beim Hering dagegen kann ich dasselbe nicht behaupten, die Lichtung erscheint hier nicht so oberflächlich, wie beim vorigen Fisch, zeigt sich erst in der Axe und vergrössert sich allmälig, dabei nicht unterhalb der Epidermis sich öffnend.

Ich bin mit dem Sammeln von Material zu einer allgemeinen Ontogenie der Knochenfische beschäftigt und werde überrascht durch die Differenzen, die man innerhalb der Klasse trifft. Von der Keimbildung an bis zur Blutbildung giebt es eine Fülle von Varianten homologer Processe, so dass ich die Differenz in der Bildung des Centralkanals wie ich sie eben vom Hering und Stichling angab, nicht hoch anschlagen möchte. [1])

Die Fig. 32, 33 und 34 zeigen Entwicklungsstadien aus dem Verlauf des dritten Tages, die Fig. 35 entspricht dem Beginn des 4ten Entwicklungstages, etwa der 75sten Stunde.

Wichtige Bildungen, abgesehen von den bisher besprochenen leiten sich ein und vollziehen sich noch in der ersten Hälfte des dritten Tages bis zur 60sten Stunde. Ich erwähne namentlich das Auftreten der von mir als Allantois[2]) beschriebenen Blase am Hinterende des Embryo und die Anlage des Herzens.

Sonderbarer Weise ist diese früh auftretende Blase von keinem der späteren Beobachter gesehen und daher ihre Existenz theils angezweifelt, theils direkt geleugnet worden. Es erklärt sich das einmal daraus, dass fast ausschliesslich nur an einem Fische, der Forelle, gearbeitet wurde, wo die Verhältnisse entschieden ungünstig für die Beobachtung liegen müssen, dann aber auch daraus, dass die Untersuchungen meist nur einzelne Abschnitte der Entwickelung behandeln. VAN BAMBEKE ist der einzige, der an einem Eie von Leuciscus rutilus eine Andeutung derselben giebt (l. c. Tab. II. Fig. 19).

---

[1]) Der interessanten neuesten Arbeit von E. CALBERLA (Morphol. Jahrb. 3. 1877) muss ich an dieser Stelle nachträglich gedenken. Wir verdanken derselben den erfreulichen Aufschluss, dass der Medullarstrang bei Petromyzon sich wie bei den Teleostiern erst solide bildet und nachträglich hohl wird. Die Erscheinung wird also damit aus ihrer für die Theorie misslichen Isolation herausgerückt.

Was den Process des Hohlwerdens und der Betheiligung der Deckschicht des Ektoderms an der Auskleidung des Kanals anlangt, so schliesst der Autor sich auf Grund von Untersuchungen der Eier von Syngnathus acus und Petromyzon Planeri ganz an die Auffassung von ROMITI an, ohne, wie es scheint, die Arbeit desselben gekannt zu haben. Es sollen also während des Bestandes der Rückenfurche Zellen der obersten Lage in doppelter Schicht in die Axe der Embryonal-Anlage hineingedrängt werden. Zwischen diesen entstehe durch Auseinanderweichen derselben die Lichtung, so dass thatsächlich der Centralkanal von Zellen der Deckschicht ausgekleidet werde. — Meine Stellung zu dieser Frage betreffend, verweise ich auf das oben Gesagte. Ich muss aber hinzufügen, dass mich die Durchschnittsbilder nicht ganz überzeugen. Die Entscheidung liegt in Fig. 1. Der geehrte Autor zeichnet dort eine an die Deckschicht sich anschliessende Doppelreihe von Zellen, die eine Strecke weit in die Axe der Embryonal-Anlage hineinreicht, mit dunklern Contouren als die umgebenden Zellen, aber in Uebereinstimmung mit den Zellen der Deckschicht. Im Text heisst es nun, pag. 238, die Herkunft dieser Zellen von der die Oberfläche bedeckenden Zellen ergebe sich aus ihrer Form und Grösse, hierin stimmten sie mit letztern überein, unterschieden sich aber von den übrigen sie umgebenden Zellen der Embryonal-Anlage. — Das finde ich in der Fig. nun gar nicht bestätigt. Denke ich mir die dunklern Contouren weg, so stimmen die fraglichen Zellen mit denen der Umgebung in Form und Grösse durchaus überein. Weshalb sie aber dunkler in der Zeichnung begrenzt worden sind, das erhellt aus dem Text nicht. Sonach scheint mir diese Sache noch nicht spruchreif zu sein.

[2]) Arch. f. microsc. Anat. Bd. II. pag. 475 und Bd. IV. pag. 267.

Die Blase ist gut wahrzunehmen an den Eiern von Gasterosteus aculeatus, Spinachia vulgaris, Clupea harengus, Esox lucius, Perca fluviatilis, Acerinacernua, Cyprinus brama, (Scardinius erythrophthalmus, weniger deutlich bei den Gobius-Arten[1]).

Sie tritt beim Hering um die Zeit auf, wo die Rückenfurche ihre stärkste Entwicklung hat, ist dann aber noch flach und von dem Randwulste verdeckt. Am freiesten präsentirt sie sich während des dritten Tages (siehe Figur 34), wo sie fast ganz ausserhalb des Embryo liegend, gegen den Dotter sich vordrängt. Eine einfache Wand cylindrischer Epithelien umschliesst sie ringsum, der Inhalt ist eine klare Flüssigkeit, in der ich beim Hering nie Concretionen gesehn habe, wie bisweilen beim Stichling und beim Hechte. Die Flüssigkeit ist schwächer lichtbrechend als der Dotter. Die Cylinderzellen der Wand haben deutliche Kerne. Die Existenz und weite Verbreitung des Organs steht also fest. Die Deutung desselben ist aber schwierig, denn die erste Entstehung sowohl, wie das schliessliche Schicksal befriedigend aufzuhellen, ist mir nicht gelungen. Ich denke, dass Jeder, der das Gebilde überhaupt erblickt, zunächst es in Beziehung zum Epithelialsack des Allantois zu bringen geneigt sein wird, denn die Deutung, die OELLACHER meiner Schilderung giebt, dass eine Verwechselung mit dem sich bildenden Blindsacke des Hinterdarmes selbst vorliege, trifft durchaus nicht zu. Die Bildung dieses Blindsackes ist bei den Fischen, die ich oben aufzählte, sehr klar zu verfolgen und leitet sich erst ein, wenn der Rumpf des Embryo frei mit dem Hinterende über die Peripherie des Dottersackes hinauswächst. — Bevor das eintritt, verliere ich aber die Blase beim Embryo des Herings aus dem Gesichte und vermag nicht den Uebergang in die Harnblase zu verfolgen, die ich später hinter dem Afterdarm deutlich sehe. Ich bin dadurch in meiner ersten Deutung irre geworden.

Sollte es sich hier um ein primordiales Secretionsorgan handeln, das verschwindet, nachdem sich die Urnierengänge gebildet haben? Es ist möglich. Anknüpfungspunkte an geschlossene Blasen bei Wirbellosen (Ascidien), die ohne Zweifel als Nieren fungiren, würden sich ergeben. —

Mehr als über die erste Entstehung dieser Blase habe ich über die Anfänge des Herzens ermitteln können.

Meine diesbezüglichen ältern Angaben (l. c. pag. 252) waren nicht korrekt, da dabei die Einleitung des Vorganges ganz übersehen worden war und das jüngste Bild, das ich gab (Arch. f. micr. Anat. Bd. IV. Tab. XVII. Fig. 9) bereits ein vorgeschrittenes Stadium darstellt. Andere Beobachter haben nicht schärfer gesehn, als ich. OELLACHER's Arbeit bedingte zwar darin einen entschiedenen Fortschritt, als er präcise die paarige Anlage der symetrischen Pericardialhöhlen im Schnitte erkannte und darnach abbildete. Aber was er über das Herz selbst sagt und zeichnet, entspricht nicht den Thatsachen. Nach ihm sollte dasselbe als zunächst solide Zellmasse zwischen den beiden Pericardialhöhlen unterhalb des Vorderdarmes entstehen; dieser hätte um die Zeit bei der Forelle schon einen untern Schluss, stellte also schon einen Sack dar. Die Zellen aus denen das Herz entsteht, sollen von den Kopfplatten herstammen und zwar von vorne, aussen und oben, nach hinten, unten und medialwärts sich vorgeschoben haben (l. c. pag. 84.). Die immerhin zahlreichen Bilder der Durchschnitte, die OELBACHER giebt, entsprechen allenfalls dieser Vorstellung.

Nach dem, was ich vom Ei des Hechtes und Herings sehe und nachträglich auch beim Stichling erkannt habe, vollzieht sich die Bildung ganz übereinstimmend mit der beim Kaninchen, nach HENSEN's[2]) schönen Beobachtungen. Man könnte seine Fig. 3 (der Tab. I. Arch. f Ohrenheilkunde Bd. VI) geradezu für den Hecht substituiren, wenn man die Herzanlagen näher an den Stamm der Embryo heranrückt und die seitlichen Ausstülpungen der Vorderdarmanlage verkürzt. Ich empfehle besonders das Hechtei für dieses Studium.

Für die ersten Anfänge lässt sich nichts erreichen bei Untersuchung eines Eies in Profillage des Embryo. Dagegen sieht man die Hauptsache ganz gut, wenn man genügend durchsichtige Fischeier (Hecht, Häring Stichling) so wendet, dass der Embryo oben liegt und die Partie des Rumpfes gleich hinter der Gehörblase in die Axe des Mikroskop's fällt. Das Erste ist die Bildung der Pericardialhöhlen durch Spaltung im Mesoderm, eine Thatsache, die nicht weiter beleuchtet zu werden braucht. Indem diese Hohlräume Flüssigkeit aufnehmen, erscheinen sie sehr deutlich jederseits vom Rumpf als zwei helle Felder von rechteckiger Begrenzung. Die mediale Grenze beider ist nicht sichtbar, sondern liegt unterhalb des gewölbten Rumpfes des Embryo. Die beiden Wände dieser Räume (Haut- und Darmfaserplatte) benennt man in der betreffenden Ausdehnung doch wohl ganz zweckmässig mit OELLACHER, als obere und untere Pericardialplatte. In wenigen Stunden sieht man dann innerhalb dieser Pericardialhöhlen, aber hart an den Rumpf angeschmiegt, zwei erst engere, dann sich erweiternde Schläuche entstehen, deren hintere Enden bis hinter das Gehörbläschen und hart an den vordersten Urwirbel reichen, während die vorderen Enden sich in der Gegend der Grenze von Mittel- und Hinterhirn unter den Embryo schieben. Beide Schläuche konvergiren also gleich anfänglich nach vorn. Haben sie sich mehr entwickelt, so gewahrt man das Lumen, das sich von hinten nach vorn verengt. Dreht man nun das Ei ein wenig nach vorn,

[1]) Herr J. MEYER, Assistent an der Kaiserlichen Fischzucht-Anstalt zu Hüningen, zeichnet die Blase sehr bestimmt an einem Lachsembryo. (Der praktische Fischzüchter. Stuttgart, 1877.)

[2]) Arch. f. Ohrenheilkunde. Bd. VI. pag. 3. Tab. I. Fig. 1, 4, und Zeitschrift für Anatom. Bd. I. pag. 367.

dass das Kopfende des Embryo sich weiter abwärts bewegt, so kann man von hinten her durch Epidermis und obere Pericardialplatte hindurch in die Lichtung hineinsehen, bemerkt deutlich, dass jeder Schlauch eine nach oben geschlossene, nach unten und medialwärts offene Rinne ist, entstanden durch Einstülpung der beträchtlich verdickten unteren Pericardialplatte nach oben, in die Pericardialhöhle hinein. Dieser eingestülpte Theil der Platte, das Muskelrohr des Herzens, enthält innerhalb der Lichtung eine zweite viel dünnere, die erstere zunächst nicht tangirende Einstülpung, das Endothelrohr. In das letztere, das, wie das erstere, zunächst nach unten und medialwärts offen ist, sieht man Zellen einwandern, die durch Fäden unter einander zusammenhängen. Man kann die Fortbewegung derselben verfolgen. Es sind dies nicht etwa Blutzellen. Am besten sah ich diese Einwanderung beim Hering, aber der Embryo desselben bildet überhaupt gar kein Blut während des Eilebens. Die fraglichen Zellen können daher nur dem Endothelrohr sich anschliessen und dasselbe vervollständigen oder verlängern.

Diese Ansicht hat man beim Hechtei etwa einen Tag lang, beim Ei des Herings nur ein Paar Stunden hindurch, dann schieben sich beide Schläuche unter den Embryo und man verliert das Herz für eine Zeit lang aus dem Gesichte. Während dessen vollzieht sich die Vereinigung beider Abtheilungen in der Medianlinie.

Beim Hering beginnt das Herz am vierten Tage langsam zu pulsiren, es liegt dann noch ganz median, ist aber gebogen, der Bogen ist nach unten konvex, wie man bei der Profillage des Embryo erblicken kann.

Darnach vollzieht sich eine Dislokation, das Venenende verschiebt sich nach links auf den Dotter, das Aortenende rückt weiter zurück, so dass der nunmehr einfache, im ganzen Umfange geschlossene, aber an beiden Enden offene Schlauch fast quer sich lagert, von der linken Seite her bis an die Mittellinie reichend und dort in die beiden ersten Aortenbögen sich theilend, die in der Region der Gehörblase den Vorderdarm umfassen.

Diese Vorgänge kann man am intakten Embryo verfolgen. Einen Schnitt aus dieser Gegend vom Heringe der irgend der Wiedergabe werth gewesen wäre, kann ich nicht aufweisen. Dafür gebe ich in Fig. 43 einen vom Hechtembryo aus dem 11. Tage, der durchaus eine Bestätigung der Anschauung enthielt, die ich mir aus der unmittelbaren Beobachtung von Embryonen in situ gebildet hatte und mit genügender Sicherheit anzunehmen gestattet, dass die Aneinanderlagerung und der Verschluss beider rinnenförmigen Schläuche sich nach der Weise vollziehen wird, die wir jetzt vom Kaninchen kennen.

Einiges stellt sich hier eigenthümlich. Wie ich HENSEN verstehe, nimmt derselbe an[1]), dass die unter dem Darmfaserblatt auftretende Endothelien das aktive Moment bei diesem Processe der Schlauchbildung abgäben. Sie bildeten einen Kanal und derselbe drängte die untere Wand des Pericardiums, (untere Pericardialplatte) aufwärts. Nach dem, was ich bei Fischen sehe, scheint aber diese untere Pericardialplatte den Vorgang einzuleiten. Als Erstes bemerkt man eine Verdickung derselben durch Wachsthum der Zellen, die die Muskelplatte des Herzens zu bilden bestimmt sind, sie werden deutlich cylindrisch, dann erfolgt eine Erhebung im Bereich dieser Verdickung, die Einstülpung des Endothelschlauches aber scheint nachzufolgen und dafür sprechen auch die Verhältnisse an dem Schnitte, dessen Zeichnung in Fig. 43 vorliegt.

Die Herkunft der Endothelien betreffend, kann ich keine sicheren Anhaltspunkte beibringen. Beachtenswerth ist das Verhalten der in Ketten zusammenhängenden wandernden Zellen, die ich in der Zeichnung zwischen der Endothellage und dem Entoderm dargestellt habe und denen ich, wie bemerkt, keine andere Bedeutung vindiciren kann, als dass sie sich an die bereits vorhandene Endothelschicht anschliessen werden. Diese Zellen nun stehen in einer nahen Beziehung zu den Zellen des Entoderms. Man sieht häufig solche Ketten von einer Zelle des Entoderms ausgehen, an andern Stellen sie einzeln der Dorsalfläche des hier durchweg einfach geschichteten Darmblattes anhaften. Wie mir diese Erscheinung aufgefallen ist, habe ich auch geglaubt, sie erwähnen zu müssen. Indessen die specielle Entwicklungsgeschichte des Herzens muss jedenfalls noch geschrieben werden und nur eine eingehende auf dieses Ziel gerichtete Untersuchung wird es entscheiden können, ob Derivate der Zellen des Entoderms ebenfalls an den Bildungen des Gefässblattes participiren, wie es nach dem Mitgetheilten den Anschein haben könnte.

Ein Blick auf die Fig. 43 lehrt ferner, dass die aus der Pericardialplatte hervorgegangene, verdickte und aufwärts gestülpte Muskelplatte des Herzens an ihrer gegen die Pericardialhöhle gekehrten, convexen Fläche von einer zweiten Lage kleinerer, bucklig prominirender Zellen bekleidet ist. Das ist der Pericardial-Ueberzug des Herzens oder das sogenannte viscerale Blatt des Pericardiums. Ich sehe diese Zellen nicht gleich anfänglich und möchte eher annehmen, dass sie sich von der lateralen Partie der unteren Pericardialplatte über die Muskelplatte hinwegschieben, als dass sie durch Theilung der Zellen der Muskelplatte selbst entstehen. Aber ich habe auch hier die Entscheidung der Zukunft zu überlassen. —

Ueber die Bildung des Vorderdarmes muss ich in Ermangelung genügender Präparate ganz schweigen. —

In der zweiten Hälfte des dritten Tages leitet sich die weitere Gliederung des Hirns in die fünf sekundären Abtheilungen ein, die man vom Hirn der höhern Wirbelthiere kennt.

Die Reihenfolge der Erscheinungen ist hierbei folgende:

---

[1]) Zeitschrift für Anatomie und Entwicklungsgeschichte. Bd. I. pag. 368.

Durchweg sind die Seitenwände des Hirnrohrs stärker, als die Decke und der Boden des Centralkanals. Nachdem nun die Augenanlagen sich bis auf ihre Stiele vom primären Vorderhirn abgeschnürt haben und die Einstülpung der primären Augenblasen durch die solide Linse begonnen hat — wobei ich bemerken muss, dass sich bis dahin durchaus keine Elemente der Kopfplatten des Mesoderms zwischen Linse und Augenblase befunden haben, wie es von LIEBERKÜHN [1]) und MIHALKOVICS [2]) bei Säugethierembryonen gesehen worden ist — wird die Einschnürung zwischen Mittelhirn und Hinterhirn markirter, als sie vorher war, namentlich an beiden Seiten, weniger an der Decke. Gegen diese Grenze hin verbreiten sich beide Abtheilungen, also das Mittelhirn wird an seinem hintern, das Hinterhirn an seinem Vorderende mächtiger. Gleichzeitig verdünnt sich die Decke des Hinterhirns zu einer durchscheinenden, vorn breitern, hinten zugespitzten, dreieckigen Platte. Aber das letztere geschieht nicht in der ganzen Ausdehnung des primären Hinterhirns, der vordere an die Grenze gegen das Mittelhirn stossende Abschnitt desselben nimmt an dieser Verdünnung der Decke nicht theil, bildet sich vielmehr zu einem dicken, quer gelagerten Wulste aus, dem secundären Hinterhirn, (cerebellum, metencephalon HUXLEY). Die Bildung dieses Wulstes geht von den Seitenwänden aus und schreitet gegen die Decke fort und entsprechend dieser bilateralen, beiderseits medialwärts vorschreitenden Wucherung erscheint der Wulst, wenn gebildet, durch eine Rinne an der Oberfläche halbirt und an seiner hintern Fläche, die steil gegen die dünne Decke des nunmehrigen Nachhirns (medulla oblongata, myelencephalon HUXLEY) abfällt, in zwei symmetrisch gelegene Hügel gewölbt. Diese Anzeichen einer bilateralen Entstehung des Cerebellum verwischen sich aber später. Jetzt hat man also, wie auch zunächst bei den oberen Wirbelthieren (cf. MIHALKOVICS l. c. pag. 25) vier Hirnabtheilungen.

Eine Knickung am Boden zwischen Hinterhirn und Nachhirn, die der Brückenkrümmung entspricht, ist deutlich vorhanden (cf. Fig. 35), was HIS bereits hervorgehoben hat. [3])

Demnächst erfolgt ein stärkeres Wachsthum des Mittelhirns, es erhält an der Oberfläche eine mediane Furche, wölbt sich beiderseits derselben in zwei Lappen, die hinten breiter sind als vorn und gegen das Hinterhirn oder cerebellum mit ebenen Endflächen abfallen. Die weiteren Veränderungen erfolgen am Vorderende des Hirnrohrs.

Es war bereits gesagt worden, dass nachdem die hohlen Augenstiele sich mit der spaltförmigen Höhlung des Vorderhirns in Communication gesetzt haben, diese Höhle sich etwas erweitert und rhombische Gestalt annimmt, die zwei seitlichen Ecken des Rhombus fallen in die Communicationsöffnungen mit den Augenstielen, eine ist gegen die Communication mit dem Mittelhirn, eine nach vorn gerichtet.

Ich habe dieses Verhältniss schon früher vom Hirn des Stichlings abgebildet (Arch. f. micr. Anat. Bd. 4. Tab. XVIII. Fig. 31). Darauf wächst nun das Vorderhirn über die Verbindungslinie der Mündungen beider Augenstiele weiter vor und da der Kopf des Embryo, wie der gesammte Körper, im Bogen gekrümmt ist, so erfolgt dieses Vorwachsen in der Richtung dieses Bogens. Ist das Wachsthum so weit vorgeschritten, dass man in der Profil-Ansicht das Vorderhirn die Augen nach vorn überragen sieht, so erblickt man jederseits an der Seitenfläche dieser Partie eine gebogene Furche auftreten, die von oben abwärts streichend ihre Convexität nach hinten wendet. Beide Furchen grenzen also eine vordere, etwas weitere Abtheilung des Vorderhirns von der hintern mit den Augenblasen communicirenden, schmälern ab. — Diese Verhältnisse stimmen durchaus mit der Darstellung überein, die MIHALKOVICS [4]) von den entsprechenden Vorgängen am Hirn des Kaninchen-Embryo giebt und ich acceptire gern die Bezeichnungen des primären und secundären Vorderhirns (prosencephalon primitivum et secundarium), mit denen er diese beiden Abtheilungen belegt.

Die seitlichen Abtheilungen dieses sekundären Vorderhirns erweitern sich darnach und schnüren sich von dem medianen Theile ab, indem die erwähnte Furche auf jeder Seite nach unten und medialwärts tiefer einschneidet. Die Abschnürung geht soweit, dass diese seitlichen Abschnitte, die Hemisphärenblasen, schliesslich jederseits nur durch einen Stiel mit dem medianen Abschnitt am Boden desselben zusammenhängen. Während sich diese Abschnürung von hinten und oben her vollzieht, entsteht bald am vordern Ende des Hirns eine mediane Furche, durch welche die Hemisphärenblasen auch vorn und oben von einander getrennt werden. Damit ist denn das Hirn in fünf Abtheilungen gegliedert, von denen die vorderste, das secundäre Vorderhirn, zunächst unpaar war, sich darauf aber in paarige Lappen sonderte.

Die Fig. 35 ist nach einem Photogramm gedruckt, das bei tiefer Einstellung aufgenommen wurde, derart dass die Contouren des Auges verwischt sind, zeigt vorn die Hemisphärenblase, nach unten in einen Stiel übergehend, hinter und über dem Auge sieht man das Mittelhirn, dessen Höhle bei der tiefen Einstellung als dunkler Spalt hervortritt, und hinter diesem, deutlich von einander abgesetzt, das Hinterhirn und Nachhirn. Das Auge deckt seitlich das primäre Vorderhirn oder Zwischenhirn (thalamencephalon HUXLEY).

---

[1]) Ueber das Auge des Wirbelthier-Embryo. Marburger Denkschriften. Bd. X. Cassel 1872.

[2]) Entwicklungsgeschichte des Gehirns. Leipzig 1877. pag. 29.

[3]) Unsere Körperform. Leipzig 1874. pag. 102.

[4]) l. c. pag. 30 seq.

Ich beschränke mich hier auf diese Angaben, aus denen das Eine deutlich hervorgeht, dass die Entwicklung des Fischhirns durchaus parallel der der Vögel und Säugethiere verläuft und dass keine Schwierigkeit besteht, die fünf successive aus den drei primären entstehenden Abtheilungen des Hirns der höhern Vertebraten denen am Fischhirn auftretenden, Glied für Glied, homolog zu achten.

Als sechste Abtheilung erscheint auch noch am dritten Tage die Zirbel, glandula pinealis. Dieselbe wächst von der Decke des Hirnrohrs, entsprechend der Grenze des Zwischen- und Mittelhirns, als hohler Epithelialschlauch hervor und erhebt sich median über das Niveau der beiden benachbarten Hirnabtheilungen. Dann besteht sie aus einem engen Stiel, dessen Lumen mit dem Hohlraum des Zwischenhirns kommunizirt, und einer gegen die Epidermis hin sich erweiternden Blase, hat also Retortenform, den Hals nach abwärts und hinten gerichtet. Die Bildung besteht durchweg nur aus einer Lage kubischer bis cylinderförmiger Zellen mit deutlichen Kernen. Nur an der untern Wand des blinden Kolbens oder der Blase werden die Zellen platt.

Ich habe nie einen Zusammenhang der Zirbel mit der Epidermis gesehen, was ich in Uebereinstimmung mit MIHALKOVICS[1]) gegen GÖTTE[2]) bemerken muss. Bei der Bildung dieses Schlauches, des processus pinealis von MIHALKOVICS, spielt die Epidermis keine Rolle. Es befindet sich nemlich noch vor dem Erscheinen der Zirbel eine dünne Lamelle, die aus einer einfachen Lage platter Zellen besteht, zwischen dem Hirn und der Epidermis. Diese Membran wird von dem vorwachsenden processus pinealis aufgehoben und gegen die Epidermis gedrückt, trennt also stets das Epithel der Zirbel von letzterer.

Aber ob nicht in der Vorgeschichte dieser rudimentären Bildung Beziehungen zur Epidermis obgewaltet haben, dass will ich damit nicht leugnen. Es spricht vielmehr eine andere Erscheinung dafür, die man an den Embryonen von Knochenfischen, aber nicht konstant, antrifft. Es verdickt sich die Epidermis des Kopfes entsprechend der Stelle, gegen welche der Scheitel der Zirbel gerichtet ist. Bei mehreren Hunderten von Heringsembryonen, die ich untersuchte, fand ich drei Mal diese Erscheinung. In beschränkter Ausdehnung vergrösserten sich die Epidermiszellen in ihrem senkrechten Durchmesser, vermehrten sich aber nicht, diese verdickte Platte blieb einschichtig. Zwei Mal unter diesen drei Fällen sah ich nicht weitere Aenderungen an der Platte eintreten. In einem Falle aber erfolgte am sechsten Tage eine Einstülpung der Epidermisplatten gegen die Zirbel, einer Verschmelzung beider fand aber nicht statt. Dieser Embryo starb vor dem Ausschlüpfen. Ganz dieselbe Einstülpung traf ich ein Mal an einem Embryo von Gobius niger. Der Embryo schlüpfte zwei Tage später aus dem Ei und besass an der Stelle dieser Einstülpung noch eine Verdickung der Epidermis, aber zwischen dieser und der Zirbel befand sich Bindegewebe.

Gleichfalls am dritten Tage der Entwicklung des Herings tritt im vorderem Körpertheil eine Veränderung an der Epidermis auf. In jeder Zelle derselben erscheinen kleine kuglige stark lichtbrechende Körperchen, die zu Häufchen angesammelt den Kern der Epidermiszellen umlagern. Die Körnchen verändern sich nicht durch Essigsäure. Dieses Phänomen beschränkt sich auf die Region des Kopfes und scheint sich durchaus der Ausdehnung nach mit der schuppenlosen Region der Haut an dem ausgebildeten Heringe zu decken. Die Erscheinung zeigt sich noch an den ausgeschlüpften jungen Fischen.

Am vierten Tage beginnen die Embryonen zu zucken. Die Gesammtform derselben am Anfange dieses Tages gibt die Fig. 35. Der Rumpf ist um ein beträchtliches Stück frei über den Dotter hinaus vorgewachsen und legt sich an die linke Seite des Kopfes an, der Embryo lagert sich somit in einer Spirale um den Dotter. Der Kopf hat an seiner untern Fläche einen starken Kiel entwickelt, ist dadurch vom Dotter emporgehoben worden. Hinter diesem Kiel des Kopfes ist durch das Emporheben des letztern ein weiterer Raum entstanden, den das Pericardium einnimmt und worin das Herz sich aus seiner bisher horizontalen Lage schräge aufzurichten beginnt.

Der Darm ragt blind geschlossen in das hintere Rumpfende hinein, das Epithel desselben besteht aus palisadenförmigen Cylindern, das Lumen ist so enge, dass nie Dotterelemente in dasselbe eindringen, wie es bei den Cyprinoïden der Fall ist. Das hinterste Ende zeigt noch die Endknospe, aus indifferenten runden Bildungszellen bestehend, von welchen nur die Epidermis sich gesondert hat, während das Rückenmark, die Chorda und ein Zellenstrang, der vom blind geschlossenen Darmende aus, die Richtung desselben fortsetzend nach hinten läuft, unterschiedslos in den Zellenhaufen dieser Endknospe übergehen. Dieselbe stellt also auch jetzt noch einen Heerd reger Zellenvermehrung dar und es sondern sich daraus stetig die Zellen zur Verlängerung der bis zu der Knospe reichenden Organe. Man kann also sagen, dass das Rückenmark, die Chorda, die Cutis des Schwanzendes und jener erwähnte Strang durch Apposition von Zellen aus der Endknospe nach hinten wachsen. Demgemäss ist denn das Hinterende des Rückenmarkes noch solide, die Chorda zeigt vor dem Uebergange in die Knospe ihren ursprünglichen Bau, während sich dieser im mittlern Theile des Körpers wesentlich verändert hat.

---

[1]) Entwicklungsgeschichte des Gehirns, pag. 95.

[2]) Entwicklungsgeschichte der Unke, pag. 283 und 315.

Der Zellstrang des Schwanzes, der in der Richtung des Darmes unterhalb der Chorda hinläuft (Schwanzdarm, GÖTTE[1]), hat bei den Fischen (Esox, Gasterosteus, Acerina cernua, Clupea harengus, Scardinius erythrophthalmus) nie die Beschaffenheit, die derselbe nach GÖTTE bei der Unke zeigen soll, d. h. es ist nicht ein Epithelialrohr, nie nehmen die Zellen epitheliale Ordnung und Beschaffenheit an, und niemals zeigt sich darin ein Lumen. Der Anschluss am Hinterende des Darms erfolgt nicht an das Epithel desselben, sondern an die Zellen der Darmfaserschicht. Es kann demnach auch gar nicht davon die Rede sein, dass hier jemals Darm und Rückenmark zusammenhingen wie GÖTTE's Angaben zufolge es bei den Batrachiern der Fall wäre, denn einmal giebt es keine direkte Fortsetzung des Darmrohrs in den Schwanz hinein und dann geht am Ende Alles in die Endknospe über. Durch Vermittelung dieser kommuniciren Rückenmark und Chord eben so wohl mit einander, als die Chorda mit jenem Strange rundlicher Zellen, die ich nicht als »Schwanzdarm« gelten lassen kann. Aber diese Art von Communication durch Zusammenhang mit einem gemeinsamen Bildungsheerde von Zellen ist etwas ganz Anderes, als das von GÖTTE beschriebene Verhältniss.

Die Chorda dorsalis erfährt im Laufe dieses vierten Tages eine specifische Umgestaltung ihrer Struktur, die ein mehrseitiges Interesse beansprucht und daher noch besonders besprochen werden muss.

Ich lasse die Frage nach der ursprünglichen Abstammung der Chordazellen hier auf sich beruhn. Es ist das eines der schwierigsten noch ungelöstem Probleme der Embryologie, das im Zusammenhange mit der Frage nach der Herkunft des Mesoderms und der Homologie der Keimblätter im gesammten Wirbelthierreich zu lösen nur auf Grund von Schnitt-Serien unternommen werden könnte, wie sie bis jetzt noch nicht hergestellt sind. — Nachdem nun die Chorda am dritten Tage entstanden und zunächst in der vordern Rückenmarksgegend sichtbar geworden ist, erstreckt sie sich nach vorn nicht ganz bis zur Region, wo das Gehörbläschen auftritt und das Herz sich bildet; nach hinten reicht sie bis an die Endknospe.

Ursprünglich besteht sie aus rundlich polygonalen Zellen, von denen 3 — 4 auf den Querschnitt kommen, aber sehr bald schon und noch im Laufe des dritten Tages platten sich diese Zellen in der Richtung der Axe in zunehmendem Masse ab und sind nun geldrollenartig an einander gereiht. Der Strang der Chorda erscheint dann fein quergestreift, als ob dieselbe aus einer einfachen Reihe dünner Scheiben bestünde. Die Untersuchung bei starker Vergrösserung lehrt aber, dass die einzelnen Zellen nicht regelmässige Scheiben sind, sondern meist nach einer Seite hin keilförmig zugeschärft sich zeigen. Der Durchmesser der einzelnen Zelle ist etwas geringer, als der der ganzen Chorda und indem nun diese scheibenförmigen Keile alternirend nach der einen und andern Seite ihre Schneide kehren, setzen sie den cylindrischen Strang als geschichtete Säule zusammen. Man darf dabei nicht an ein ganz regelmässiges Alterniren und an durchgängig gleichartige Form der Zellen denken, einige sind auch leicht bikonvex, andere bikonkav, aber im Allgemeinen entspricht diese Darstellung den thatsächlichen Verhältnissen (Fig. 44 A. b. und 44 C.) Am vierten Tage tritt in dieser geschichteten Säule eine bemerkenswerthe Neubildung auf, zunächst in der Mitte derselben erscheinend und stetig gegen beide Enden vorrückend. (Fig 44 A.). Es erscheinen in punktförmigen Anfängen und langsam sich vergrössernd Querreihen von stark lichtbrechenden Körnchen. Diese Reihen von Körnchen treten in Abständen auf, die beträchtlich den Dickendurchmesser einer scheibenförmigen Zelle übertreffen, aber geringer sind, als die Ausdehnung eines Urwirbels beträgt, so dass auf einer bestimmten Strecke sich mehr dieser Körnchenreihen als Urwirbel finden. Die Körnchen einer Reihe konfluiren untereinander und stellen stark lichtbrechende Scheiben dar, die in annähernd gleichen Abständen die Zellensäule der Chorda unterbrechen. Aber dabei bleibt es nicht. Diese Scheiben verdicken sich in der Axenrichtung, werden bikonvex, ellipsoidisch, die benachbarten berühren sich mit ihren Scheiteln und weiter wachsend werden aus den Ellipsoiden cylindrische Stücke. Ist der Process vollendet, so besteht die Chorda aus einer einfachen Reihe mit ihren Endflächen regelmässig aneinander gefügter hyaliner Segmente.

Von der Mitte der Chorda an gegen beide Enden hin hat man am vierten und am Anfange des fünften Tages alle verschiedenen Stadien des Processes in successiver Aufeinanderfolge vor Augen. Jedes cylindrische Segment hat eine dünne Membran für sich, wodurch es von den benachbarten geschieden wird, über die ganze Säule aber erstreckt sich noch eine homogene Scheide, an welcher ich durchaus keine Kerne entdecken kann (vergl. Fig. 44. A. f.). Die einzelnen hyalinen cylindrischen Segmente enthalten je einen kugligen Kern, der stets excentrisch gelegen ist und ein Kernkörperchen zeigt, das amöboide Bewegungen wahrnehmen lässt, bald sternförmig in Fäden ausstrahlt, bald rund erscheint.

Diese Bildungsweise der definitiven Chordasubstanz stimmt in überraschender Weise mit demselben Vorgange bei Amphioxus[2]) und den Ascidienlarven[3]) überein; und bestände noch irgend ein Zweifel darüber, ob wirklich der Axenstrang der Ascidienlarven der Chorda dorsalis von Wirbelthieren

[1]) Entwicklungsgeschichte der Unke. pag. 210. Tab. II. Fig. 38.

[2]) KOWALEVSKY. Mem. de l'Acad. de St. Petersbourg. VII. Ser. Tmo XI. 1869.

[3]) Derselbe. Mem. de l'Acad. de St. Petersbourg. VII. Ser. Tmo X, 1866. pag. 10.
KUPFFER. Arch. f. microsc. Anatom. Bd. VI, pag. 155.

homolog zu achten sei, so braucht nur auf die Metarmorphose der Chorda des Herings-Embryo am vierten Tage hingewiesen zu werden. Der einzige Unterschied zwischen der Chorda des letztern, nachdem sie ihre definitive Beschaffenheit erlangt, und derjenigen einiger bisher genauer untersuchten Ascidienlarven (Ciona canina und intestinalis, Phallusia mamillata) besteht darin, dass hier die hyalinen Portionen schliesslich zu einem einheitlichen Strange verschmelzen, während sie beim Hering gesonderte cylindrische Stücke darstellen. Indessen eine Ascidienlarve der Nordsee, die ich, — aber nur mit Wahrscheinlichkeit — auf Corella parallelogramma O. F. Müll beziehe, hat bei'm Ausschlüpfen einen ebenfalls in solche Stücke gegliederten hyalinen Chordastrang, mit dem einzigen Unterschiede, abgesehen von der Grösse überhaupt, dass die Septa zwischen den einzelnen Stücken viel zarter sind.

Wie ist nun die Entstehung der specifischen Substanz, die ich Glassubstanz der Chorda nennen möchte, zu erklären?

Dass es sich hierbei nicht um periphere Abscheidungen der Zellen, um Kapselbildungen handelt, ist an sich klar. Die Frage kann nur dahin gehn, ob die kleinen Partikeln intercellulär oder intracellulär auftreten. Bei den Ascidien habe ich mich für die letztere Auffassung erklärt (Arch. f. micr. Anat. Bd. 6. pag. 156) und bin derselben Ansicht im vorliegenden Falle.

Allerdings ist es bei Untersuchung der Stellen der Chorda, wo gerade die Glassubstanz in punktförmigen Anfängen sich zeigt, sehr schwer, wenn nicht unmöglich, sichere Anhaltspunkte dafür zu gewinnen, dass die Partikel in einer Zelle entstehn. Die Zellen sind zu sehr gegen einander abgeplattet und in einander geschoben, als dass auch bei Anwendung starker Vergrösserungen nicht Irrungen hierbei stattfinden könnten.

Ein Umstand aber giebt einen befriedigenden Aufschluss über die Art des Processes. Das ausgebildete hyaline Segment, wie die Fig. 44, A. d. eine Reihe derselben aufweist, enthält je einen unzweideutigen Kern mit Kernkörperchen, ist also eine Zelle, deren Protoplasma in Glassubstanz umgewandelt ist.

Der Gang der Metamorphose der Chorda wäre also folgender: An dem aus platten Zellen geschichteten Strange (Fig. 44. A. b) erleiden einzelne Zellen in ziemlich gleichen Abständen eine Umwandlung ihres Protoplasma in die der Chorda eigenthümliche Substanz. Die Substanz, in getrennten Partikeln auftretend, konfluirt innerhalb der Zellen zu einer Masse. Während dieses Vorganges wächst die sich metamorphosirende Zelle stetig, verdrängt die benachbarten Zellen und bringt sie zum Schwund. Die umgewandelten Zellen berühren sich schliesslich mit ihren Flächen und nehmen den ganzen Strang ein. Die Chorda dorsalis des jungen Hering ist also eine aus einer einfachen Reihe grosser hyaliner Zellen bestehende Säule. Jedes Segment ist eine sekundäre Chordazelle.

Von einer Intercellularsubstanz kann hier garnicht die Rede sein.

Eine Schwierigkeit, die der obigen Deutung des Zusammenhanges der Erscheinungen sich entgegenstellt, besteht darin, dass man die Kerne erst an den ganz ausgebildeten hyalinen Zellen deutlich sieht, an den erst bikonvexen Partien der Glassubstanz, etwa in der Mitte des Bildes der Fig. 44. A aber noch nicht. Ich erkläre mir dass so, dass an diesen Portionen sich noch ein dünner Mantel von Protoplasma findet, innerhalb welches der Kern, also noch ausserhalb der Glassubstanz liegt und in Folge der dichten Strichelung der Umgebung schwer zu ermitteln ist. Geht dann der Process weiter und wird der Rest des Protoplasma gleichfalls in jene Glassubstanz metamorphosirt, so wird auch der Kern von derselben umgeben, und tritt dann in der durchsichtigen Masse klar zu Tage. Dann müsste aber der Kern jedenfalls während des Processes wachsen, denn die Kerne der platten Zellen, die als primitive Chorda-zellen von den sekundären hyalinen unterschieden werden mögen, sind bedeutend kleiner, platt oder keilförmig und schwer zu sehn. In Fig. 44. C. zeichne ich einige dieser primitiven Chordazellen nach Behandlung mit Essigsäure bei einer Vergrösserung von $^{500}/_{1}$. Es geht aus der Vergleichung mit der in der Vergrösserung von $^{250}/_{1}$ entworfenen Fig. 44. A. hervor, dass die Kerne etwa um das Doppelte gewachsen sind. Die der primitiven Zellen sind granulirt und haben kein Kernkörperchen, die in den sekundären sind wasserklar und zeigen den in Fäden ausstrahlenden Nucleolus.

Dieser Annahme eines Wachsthums der Kerne bei beträchtlicher Vergrösserung der Zelle steht wohl nichts im Wege und so meine ich denn, dass meine Auffassung der Natur dieses Processes den Thatsachen nicht Zwang anthut. — Schliesslich schwinden die Kerne der secundären Chordazellen, der ausschlüpfende junge Hering besitzt sie nicht mehr.

Jede sekundäre Chordazelle ist von einer Membran umgeben, die Septa zwischen denselben sind also als doppelte Membranen aufzufassen. Man kann in besonderen Fällen diese Membranen isolirt sehn. Es kommt nehmlich vor, dass die jungen ausgeschlüpften Fischlein bei einem Insult eine Fraktur ihrer Chorda erleiden. Saugt man sie z. B. mit einer Glasröhre an und es stösst der Schwanz dabei heftig gegen den Rand der Oeffnung, so kann sich das ereignen. Der Schwanz erfährt dann eine Knickung. An der Knickungsstelle atrophirt im Laufe eines Tages die Glassubstanz der betreffenden Zellen bis zum vollständigen Verschwinden

derselben und von der Zelle bleibt nichts übrig, als ein kollabirter Schlauch, seines ursprünglichen Inhalts völlig bar. Die Scheide der Chorda aber spannt sich unverändert über die Lücke hin. Ich habe eine solche Stelle in Fig. 44. B. abgebildet.

Von der Scheide der Chorda kann ich nur sagen, dass ich nie Kerne an oder in derselben erblickt habe und demgemäss dahin neige, sie als Cuticularbildung aufzufassen.

Während diese Veränderungen an der Chorda sich vollziehn, ist dieselbe nach vorne gewachsen. Das vorschreitende Vorderende besteht, so lange dieses Wachsthum dauert, aus den platten primitiven Zellen. Am sechsten Tage reicht dieselbe bis zwischen die Augen und das Ende krümmt sich hart hinter dem Infundibulum des Hirns ventralwärts.

Am fünften Tage der Entwicklung beginnt Pigment in den hexagonalen Zellen der primären Augenblase aufzutreten. Der Embryo liegt spiral aufgewickelt im Ei. Derselbe hat eine Saumflosse erhalten, indem die Epidermis sich zu einer medianen Falte erhebt, die am Rücken über dem vordersten Urwirbel, hart hinter den Gehörblasen beginnt, und über die ganze Länge reichend das Schwanzende säumt und an der Bauchseite bis an den Dottersack sich erstreckt. Aeusserst feine Hornfäden entwickeln sich zwischen beiden Blättern der Falte, die primordialen Flossenstrahlen. Sie sind dicht gestellt und geben der Flosse eine feine Streifung, die vom Rumpf des Embryo gegen den freien Flossenrand gerichtet ist. Von der noch vorhandenen Endknospe beginnen Zellen zwischen die beiden Blätter der Falte einzuwandern, sich auf ihrem Wege in stets wechselndem Spiel ihrer Fortsätze mannigfach ramificirend. Die Brustflossen sind als Höcker angelegt. An diesem Tage bricht auch der After durch. Das Epithel am blinden Ende des Hinterdarmes sendet einen soliden Epithelzapfen abwärts, ein entsprechender Zapfen wuchert von der Epidermis aus entgegen, beide berühren sich, verschmelzen und es entsteht in der Mitte dieser Bildung durch Auseinanderweichen der Zellen eine Lichtung, die sich dann sowohl nach oben gegen den Darm, wie nach abwärts ausdehnt.

Noch vor der Bildung des Afters erblickt man hart hinter dem blinden Darmende, zum Theil in das Epithel des letzteren eingesenkt, eine enge, von cylindrischen Zellen umschlossene Blase, die Harnblase. —

Am sechsten Tage wälzen die Embryonen sich lebhaft umher, befreit man sie, so schwimmen sie munter fort.

Die Länge derselben beträgt etwa 5mm. Die Fig. 45 zeigt die Lagerung eines solchen innerhalb der Eihaut.

Im Wesentlichen ist die Entwicklung des Fisches im Ei an diesem 6. Tage vollendet, am siebenten Tage nimmt nur die Länge noch etwas zu.

Auf welcher Stufe der Organisation der Hering an diesem 7. Tage die Eihaut sprengt, das habe ich in dem vorausgehenden Bericht »über Laichen und Entwickelung des Herings in der westlichen Ostsee« auf Seite 33 dieses Bandes mitgetheilt. —

Königsberg, im August 1877.

Erklärung der Abbildungen.

Die drei ersten photolithographischen Tafeln sind nach Photogrammen gedruckt, die Herr Professor BERTHOLD BENECKE vom lebenden Eie des bei Pillau laichenden Ostseeherings (Strömlings) aufgenommen.

Die Figuren 1, 2 und 3 der ersten Tafel sind vollständig ohne Retouche hergestellt, bei den übrigen Abbildungen ist durch Retouchiren der Eiraum an den Negativen geschwärzt und erscheint nun an den positiven Druckbildern weiss; der schwarze Kreiskontour repräsentirt die Eihaut. An dem Eikörper und späterhin an den Embryonen ist gar nichts retouchirt.

Tafel I.

Die Vergrösserung in sämmtlichen Bildern ist eine ungefähr 40fache. Die Abbildungen 1—10 illustriren die Entstehung des Keimes am befruchteten Eie.

Fig. 1. Ei, unmittelbar nach der Befruchtung. Der Dotter zeigt noch keine Spur von Sonderung, er bildet durchweg ein Conglomerat von rundlich-polygonalen Dotterkugeln und kleinern, stark lichtbrechenden, mehr oberflächlich gelagerten Dotterkörnern, die namentlich in den peripheren Partien des Bildes deutlich sind. Die Eihaut liegt dem Dotter prall an, nur an einer Stelle, rechts oben im Bilde beginnt die Wasseraufnahme und die Eihaut hebt sich etwas ab.

Fig. 2. Der Dotter hat sich ringsum von der Eihaut zurückgezogen, der Raum zwischen beiden, Eiraum, erscheint radiär gestreift. Am Beginn der Wasseraufnahme, wo der Process am lebhaftesten verläuft, zeigen die Photogramme häufig dieses Phänomen.

Ich erkläre mir dasselbe als verursacht durch radiäre Strömungen, indem das Wasser allseitig durch die Poren der Eihaut in die den Eiraum einnehmende Eiweisslösung eindringt.

An der Oberfläche des Dotters tritt ringsum, aber in nicht ganz kontinuirlicher Lage die Keimsubstanz auf.

Fig. 3. Dasselbe Ei 10 Minuten später. Der Eiraum ist weiter geworden, die Keimsubstanz verschiebt sich in wechselnden Fluctuationen an der Dotteroberfläche.

Fig. 4. Dasselbe Ei etwas später. Die Hauptportion der Keimsubstanz hat sich abermals verschoben.

Fig. 5, 6, 8 sind einem zweiten kleinern Ei entnommen; wahrscheinlich ist auch die Vergrösserung eine etwas geringere. Die Keimsubstanz hat sich vorherrschend auf einer Seite angesammelt und vermehrt sich stetig. Das Centrum dieser dauernden Lagerung ist der Keimpol.

Dem Keimpol entgegengesetzt, am Gegenpol findet sich eine Masse, die ich als nicht vollständig vom Nahrungsdotter geschiedene Keimsubstanz ansehe.

Fig. 7. Ein drittes Ei, an dem die Keimsubstanz mehr als die halbe Oberfläche des Dotters bedeckt.

Fig. 9. Der Keim (Hauptkeim, Archiblast) in vorgeschrittener Concentration am Keimpol; zerkleinerte Dotterpartikeln dringen in die Keimsubstanz ein.

Fig. 10. Der ausgebildete Keim, ein Kugelsegment einnehmend.

Fig. 11. Beginn der ersten Furche (Hauptfurche). Im Innern des Nahrungsdotters eine grosse Höhle, Latebra, die sich gegen den Keim hin erstreckt. Der Keim wird von unten und oben eingeschnürt, von unten dringt Dotter in denselben vor, oben erscheint die Furche von zwei Erhebungen begrenzt.

Fig. 12. Die Hauptfurche ist tiefer eingedrungen und scheint sich zu spalten, indem sich von ihrem Grunde ein Zapfen erhebt.

Tafel II.

Fig. 13, 14. Dasselbe Ei wie in den Fig. 11 und 12, weitere Stadien des Einschneidens der Hauptfurche demonstrirend. Eine gegen den Keim hin sich erstreckende Höhle (Latebra) im Innern des Dotters.

Fig. 15. Die Hauptfurche hat durchgeschnitten und zwar bis zu der unter dem Keime gelegenen Basalschicht, die durch den dunklen konvexen Contour gegen den Dotter begrenzt wird.

Fig. 16. Zwei Furchungskugeln vor dem Auftreten der Kreuzfurche, von denen die eine, vorne gelegene, die hintere theilweise deckt. Die vordere hat sich kegelförmig erhoben, wie es vor dem Auftreten der Kreuzfurche der Fall ist, die hintere ist in der Erhebung begriffen. Eine scharf umschriebene Höhle im Dotter. Das Rindenprotoplasma hat sich am Gegenpol in starker Portion angesammelt.

Fig. 17. Ein anderes Ei desselben Stadiums.

Fig. 18. Die Kreuzfurche schneidet durch, wobei der Keim sich in den Dotter einsenkt, die Oberfläche senkrecht zur Furche deutlich gefaltet.

Fig. 19, 20, 21, 22. Weitere Stadien des Furchungsprocesses.

Fig. 23. Der Keim nach vollendeter Furchung.

Fig. 24. Die Ausbreitung des Keimes beginnt mit zugeschärftem Rande. Der Dotter wird gegen das Centrum des Keimes aufwärts gedrängt.

Tafel III.

Fig. 25. Etwas späteres Stadium als in der vorigen Fig. Der Rand der Keimhaut ist noch dünner als die Mitte.

Fig. 26. Der Randwulst beginnt sich zu bilden, die Mitte der Keimhaut sich zu verdünnen.

Fig. 27. Der Randwulst ist deutlich ausgeprägt und schnürt den Dotter beträchtlich ein; die Mitte der Keimhaut ist verdünnt. Links entwickelt sich aus dem Randwulste der Embryonalschild. Ein Fortschritt der Umwachsung ist zwischen den Stadien in Fig. 26 und 27 nicht wahrnehmbar.

Fig. 28. Die Umwachsung ist weiter vorgeschritten, der Embryonalschild ist ausgedehnter geworden, reicht bis an den Keimpol, die entgegengesetzte Hälfte der Keimhaut beträchtlich verdünnt.

Fig. 29. Dasselbe Stadium, von der Seite des Keimpols her aufgenommen. Man sieht die Keimhaut im optischen Querschnitt, an der in der Figur obern Seite bedeutend dicker — Embryonalschild entgegengesetzt dünn — Dottersackhaut.

Fig. 30. Ein Ei, 33 Stunden nach der Befruchtung. Die Umwachsung ist vollendet, der aus dem Embryonalschilde entwickelte Embryo umspannt reichlich 180°.
a. Scheitelhöcker, b. Nackenhöcker des Kopftheiles, c. Endknospe, d. Kiel.

Fig. 31. Der Embryo umwächst weiter das Ei.
a. Scheitelhöcker dem Mittelhirn entsprechend. b. Nackenhöcker der Grenze von Hirn und Rückenmark entsprechend. c. Endknospe. e. Vorderhirn. f. Auge. g. Urwirbel.

Fig. 32. Der Embryo umspannt etwa 315° des Eies. a, b, c, e, f, g wie bei Fig. 31.

Fig. 33. Es hat sich gegenüber dem Stadium in Fig. 32 nicht viel geändert, die in Fig. 32 bezeichneten Theile sind leicht wiederzufinden. Der Endknopf hat sich ausgeglichen. Der Vorderkopf entwickelt einen Kiel gegen den Dotter.

Fig. 34. Der Embryo ist im Rumpftheil bedeutend gewachsen (das Bild des Kopfes ist beim phototypischen Drucke verunstaltet worden). h. Herz in Bildung begriffen, ch. Chorda dorsalis. al. Allantois.

Fig. 35. Embryo vom 5ten Tage. Der Schwanz wächst frei hervor, der Hinterdarm ist in Bildung begriffen. Der Kiel des Vorderkopfes hat sich aus dem Dotter emporgehoben. Das Hirn zeigt alle Abtheilungen entwickelt. 1. Hemisphäre. 2. Zwischenhirn. 3. Mittelhirn. 4. Hinterhirn. 5. Nachhirn mit Gehörblase. Unterhalb der Grenze von Hinterhirn gegen Nachhirn sieht man den Querschnitt des Herzschlauches. ch. Chorda.

Fig. 36. Eben ausgeschlüpfter junger Hering in der Ansicht von der Rückseite.

Tafel IV.

Fig. 37. Keim, durch die Hauptfurche halbirt. Die beiden ersten Furchungskugeln schnüren sich vom Rindenprotoplasma ab. Letzteres, a, bildet einen Wulst rings um die Basen beider Kugeln.

Fig. 38. Keim beim Einschneiden der Kreuzfurche, das Rindenprotoplasma, a, hat sich am Gegenpol koncentrirt.

Fig. 39. Successives Verhalten einer Keimzelle, b, während ihrer Furchung.
a. = Rindenprotoplasma.

Fig. 40. Gefurchter Keim (Archiblast) dem Parablast auflagernd.
r. Ringwulst des Parablast.
d. Dotterelemente.
l. Latebra.

Fig. 41. Keim (Archiblast) am Beginn der Ausdehnung. Darunter das aus dem Parablast entstandene tiefe Blatt (Entoderm).
r. Ringwulst des Parablast.
en. Entoderm.
d. Dotterelement.
l. Latebra.

Fig. 42. Keimhaut zur Zeit der Bildung des Mesoderms. Querschnitt zur Axe der Embryonal-Anlage.
ax. Achsenstrang.
en. Entoderm.
m. Mesoderm.
ec. Ectoderm.

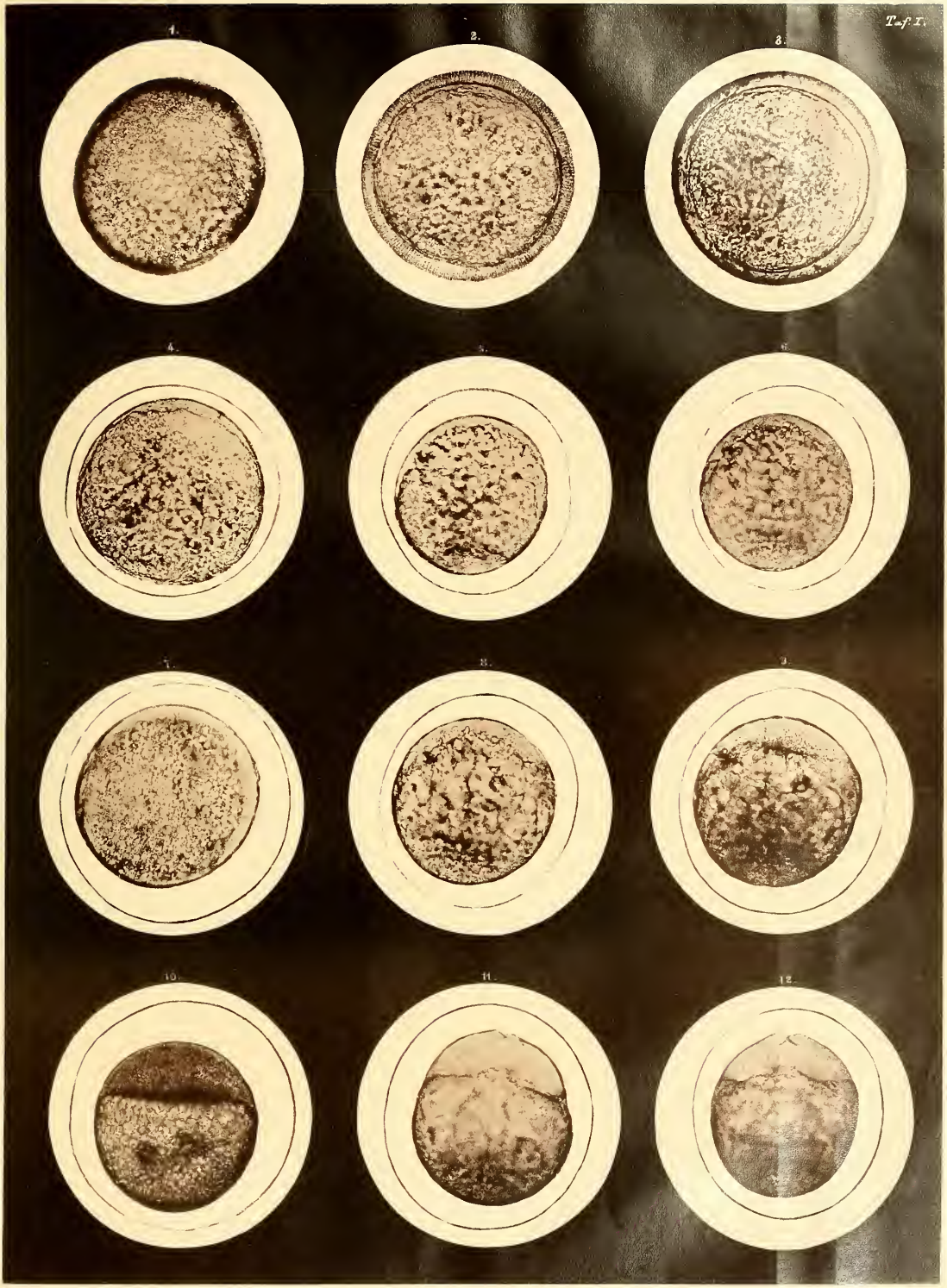
Fig. 43. Querschnitt durch einen Hechtembryo in der Gegend der Herz-Anlage.
o. Medulla oblongata.
g. Gehörbläschen.
ep. Epidermis.
ms. Muskelplatte des Herzens.
op. Obere Perikardialplatte.
up. Untere Perikardialplatte.
ed. Endothel des Herzens.
en. Darmblatt (Entoderm).

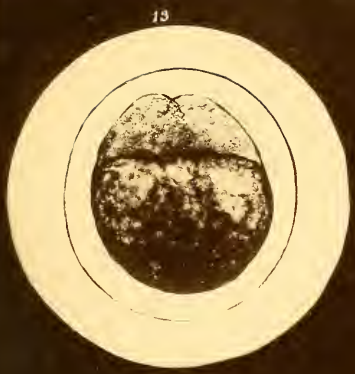
Fig. 44. A. Hintere Hälfte der Chorda eines viertägigen Herings-Embryo. Vergrösserung: $^{250}/_{1}$.
a. Endknospe.
b. Primitive Chordazellen.
c. Glassubstanz der Chorda.
d. Sekundäre Chordazellen.
e. Ihre Kerne.
f. Die Chordascheide.

B. Chorda eines ausgeschlüpften Herings mit Atrophie zweier sekundärer Chordazellen.
d. Sekundäre Chordazellen, jetzt kernlos.
f. Chordascheide.
b. Die kollabirten Membranen zweier atrophischer Zellen.

C. Primitive Chordazellen, Vergrösserung $^{500}/_{1}$.

Fig. 45. Heringsembryo im Ei am 6ten Tage.

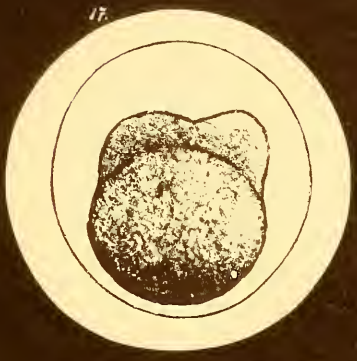

Taf. I.
1.
2.
3.
4.
5.
6.
7.
8.
9.
10.
11.
12.

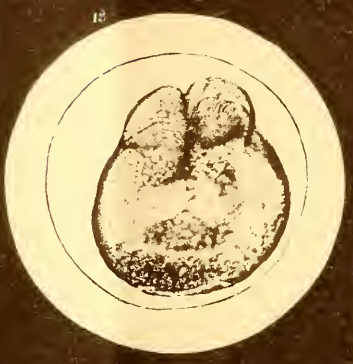

13

14.

15.

16.


17.


18

19.

20.

21.

22.

23.

24.

Photolyp. Inst. Berlin.

25.

26.

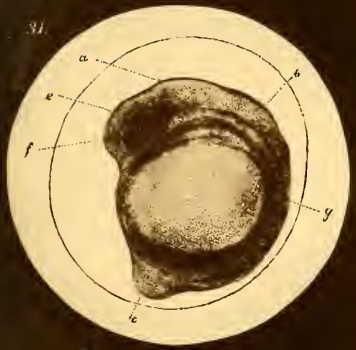
27.

28.

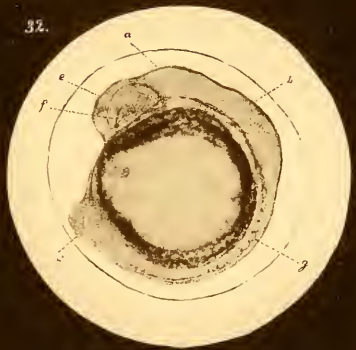
29.

30.

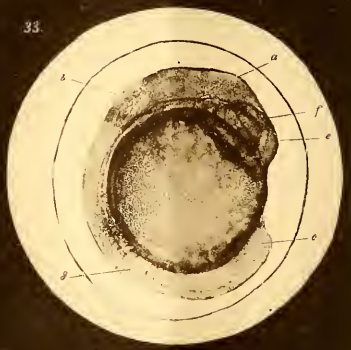
31.



32.

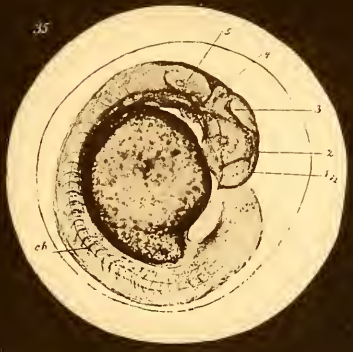


33.



34.

35.



36.

Fig. 37.

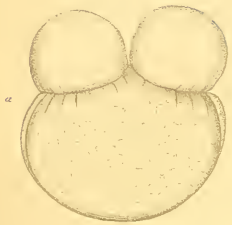


Fig. 39.

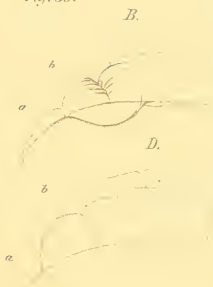


Fig. 38

Fig. 40.

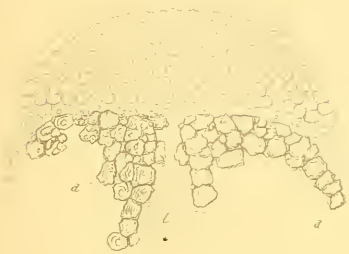


Fig. 41.

Fig. 44.

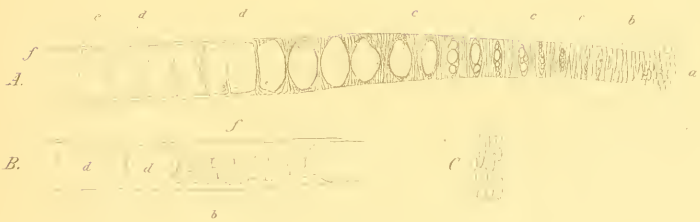
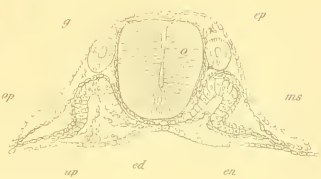


Fig. 45.

Fig. 42.

Fig. 43.



Beobachtungen

über das

Wachsthum des Herings

im

westlichen Theile der Ostsee.

Von

Dr. H. A. MEYER.

Als die Commission im Jahre 1874 in der Schlei Untersuchungen über das Laichen des Herings anstellte, wurde die Gelegenheit benutzt, die Fischer sowohl am oberen, als auch am unteren Theile der Schlei, zugleich über ihre Wahrnehmungen in Bezug auf die Laichzeit, auf Anzeichen eines guten oder schlechten Fanges und über das Wachsthum des Herings zu befragen. Es fand sich, dass besonders über den letzten Punkt die widersprechendsten Ansichten herrschten. Weitere Nachforschungen bei vielen Fischern anderer Theile der schleswig-holsteinischen Küste lieferten kein günstigeres Resultat; und auch ein Studium der reichen Literatur über diesen Gegenstand bewies nur, dass es selbst den überaus fleissigen und andauernden Arbeiten der scandinavischen, englischen und französischen Forscher nicht gelungen sei, diese Ansichtsverschiedenheiten auszugleichen.

Das Heringswachsthum ist eine in die praktische Fischerei tief eingreifende Frage. Die gesetzlichen Vorschriften über den Fang eines langsam wachsenden Fisches müssen sich von denen, welche in Bezug auf einen schnell wachsenden erlassen werden, wesentlich unterscheiden. Weitere Untersuchungen erscheinen desshalb hier von besonderem Interesse zu sein.

Dieselben begegnen jedoch ganz aussergewöhnlichen Schwierigkeiten. An freilebenden Seefischen und besonders an solchen, von welchen mehrere Stämme dieselbe Küste besuchen, welche zu verschiedenen Zeiten laichen, und sehr oft in allen verschiedenen Grössen zu gleicher Zeit gefangen werden, sind directe Beobachtungen über das Wachsthum natürlich nicht anzustellen, und desshalb stützten sich die bisherigen Angaben hierüber auch ausschliesslich auf höchst unsichere Schlussfolgerungen, welche indirect aus den beim Heringsfang zumeist angetroffenen Grössen das Alter abzuleiten suchten.

Nach manchem vergeblichen Bemühen, und durch die Lage des Untersuchungsortes begünstigt, gelang es endlich in Kiel junge Heringe mehrere Monate in der Gefangenschaft gesund zu erhalten, und nun konnte das an diesen Thieren wirklich beobachtete Wachsthum mit Sicherheit als Maassstab für die während des Fanges gemachten Erfahrungen dienen.

Die nachstehende Abhandlung bietet demnach einen Beitrag zur Lösung einer vielbesprochenen Frage.

Sie verfolgt das Wachsthum des Herings, indem sie zuerst die Laichzeiten, und dadurch eine feste Zeit als Anfangspunkt der Entwicklung feststellt.

Sie zeigt dann zweitens, in wiefern die Entwicklung im Ei und das Wachsthum der frei gewordenen Jungen durch die physikalischen Eigenschaften des Wassers, besonders die Temperatur desselben beeinflusst wird.

Sie verfolgt das fernere Wachsthum bis zum Ende des ersten Lebensjahres unter steter Controlle directer Beobachtungen an gefangen gehaltenen Fischen, und gelangt dadurch mit grösserer Sicherheit zur Bestimmung der Zeit der ersten Reife.

I. Laichzeiten.

Wie in fast allen vom Heringe bewohnten Meeren giebt es auch im westlichen Theile der Ostsee nur zwei Hauptlaichzeiten, die jedoch zusammen genommen reichlich die Hälfte des Jahres einnehmen, weil sie in einigen Jahren früher beginnen, in andern später enden, auch nicht an allen Laichplätzen gleichzeitig sind.

Im Allgemeinen sind die Monate April und Mai die Hauptlaichzeit im Frühling, die Monate September und October die Hauptlaichzeit im Herbst.

Nach Beobachtungen an andern Küsten findet auch dort sehr häufig das Laichgeschäft in denselben Monaten statt.

So werden März, April, Mai für den Scheerhof der Bohus-län-Küste [1]), April und Mai für die Southwold Küste, also in der Nordsee; und März, April und Mai für Rhode Island, also für die nordamerikanische Küste[2]) angegeben.

---

[1]) Preliminär Berättelse for 1873—74 Axel Vilh. Ljungmann, Upsala, Ed. Berling 1874 pag. 33.

[2]) Report on the condition of american fisheries in 1871 and 72, by Spencer F. Baird, Washington Government printing office 1873, pag. 22.

An der norwegischen Westküste und bei Bohus-län, auch an manchen Theilen der brittischen Küsten[1]), erscheint der grösste Hering schon laichfertig im Februar und März.

Die Herbstzeit beginnt sowohl in der Nordsee als auch in der Ostsee früher an den nördlich gelegenen Fangplätzen und endet in den südlichsten.

In dem hier besprochenen Gebiete fängt der Hauptfang an den nördlichen Eingängen des Sundes bei Hveen, und des grossen Beltes bei Seelands Odde und Kallundborg im August an.

Der Fisch ist aber im Anfang der Fangzeit noch nicht reif. — In der Mitte des grossen Beltes, bei Nyborg und Korsoer fanden sich, wenigstens in den letzten Jahren, laichfertige Fische erst gegen Ende September und im October[2]); im südlichen Theile des Beltes auch noch Anfang November; an der deutschen Küste, z. B. in der Eckernförder Bucht, im November und selbst im December, hier freilich in geringerer Zahl. Der Herbstfisch, Bundsild der Dänen, kommt wie es scheint aus dem Kattegat und folgt den tiefen Rinnen im Strombette[3]), langsam nach Süden fortschreitend. Dagegen findet bei Lohme auf Rügen der Herbstfang wieder im August, September und October wie im Belt statt, die Laichzeit erst im September. Von den Stationen Berg-Divenow auf Usedom, Hela, und Memel berichten die Beobachter der Commission, dass überall in diesem Jahre im September und October reife Herbstfische gefangen sind, und dass sich Laich an den Netzen und in den Böten gefunden habe.

In der Nordsee findet sich eine ähnliche Verschiebung beim Herbsthering, die, wie es scheint, im nahen Zusammenhange mit der Wassertemperatur steht. Die Laichzeit beginnt immer am frühesten im kältesten Wasser und endet da, wo es sich am längsten warm erhält. Der grosse Fang zieht sich im Juli und August an der schottischen, im August, September, October an der englischen Küste hinunter, und endet zuweilen erst um Weihnacht an der Südgrenze dieses Herings bei Yarmouth. Auch vom Strömling theilt WIDEGREEN[4]) mit, dass das Laichgeschäft im Norden der Ostsee schon im August beendet ist, während es im südlichen Theile derselben bis Mitte October fortgesetzt wird.

Es ist demnach das Fortrücken der Herbstlaichzeit in unseren Gewässern keine vereinzelte Wahrnehmung. — Dass die Ursache nicht in sehr weiten Wanderungen desselben Fisches zu suchen ist, braucht nicht von Neuem bewiesen zu werden.

Ebenso wenig liefert die Annahme, dass der Hering für sein Laichgeschäft an allen Orten dieselbe Temperatur aufsucht, eine Erklärung, da er dann in der Nordsee nicht in dem im Juli kälteren Wasser Schottlands beginnen würde. Dagegen werden die nachstehend mitgetheilten Beobachtungen, über den Einfluss der Wärme auf die Entwicklung des Eies, wahrscheinlich zur Aufklärung dieses Punktes beitragen können.

---

[1]) Zum Beispiel bei Adrishaig (Schottland) Kyngs Lynn (Norfolk) u. s. w. Report of the Commissioners appointed to inquire into the seafisheries of the united Kingdom Vol. II. London 1865 pag. 319 und 1133.

[2]) Die Fangzeit im mittleren Theile des grossen Beltes lässt sich ziemlich genau bestimmen. Es wird nämlich fast der ganze Fang dieses Gebietes an die Räuchereien in Ellerbeck verkauft, und allnächtlich mit den königl. dänischen Postböten von Korsör nach Kiel übersandt. Eine Zusammenstellung der Manifeste dieser Schiffe liefert demnach eine annähernd richtige Uebersicht des in jedem Monate erbeuteten Quantums.

Die untenstehende, nicht mühelose Arbeit über die Jahre 1873 und 1874 ist dem Fischhändler Herrn F. HOLM in Kiel zu verdanken. Sie lässt zwar kein Urtheil über den Anfang der Laichzeit, wohl aber über das Ende derselben zu, und zeigt eine in diesen beiden Jahren fast gleichmässige Vertheilung des Fanges, den Monaten nach.

Monat	1873		1874	
	Wall à 80 Stück	pro Cent des ganzen Fanges	Wall à 80 Stück	pro Cent des ganzen Fanges
August	5,785	14	6,705	12
September.	20,740	49	27,165	51
October	11,065	26	12,300	23
November	4,070	10	5,875	11
December	310	1	1,510	3
	41,970	100	53,555	100

Das kleine im December angeführte Quantum stammt aus den ersten Tagen dieses Monats.

[3]) GEORGE WINTHER Nordisk Tidskrift for Fiskeri. III. Jahrgang 1. Heft pag. 7.

[4]) Einige Worte über die heringsartigen Fische von HJALMAR WIDEGREEN. Stockholm 1871.

Endlich sei noch erwähnt, dass sich die für den Fang bei uns wichtigsten Monate September und October, auch als die Hauptzeit für den amerikanischen Herbsthering angegeben finden[1]), und dass der seit längerer Zeit leider nicht mehr erscheinende Herbsthering der Bohus-län Küste, welcher für dieselbe von so grosser Wichtigkeit war, gleichfalls im September und October laichte, im November aber ausgelaicht hatte[2]).

In Bezug auf die Laichzeiten stimmt der Hering des westlichsten Theils der Ostsee also durchaus mit dem, anderer Meere ähnlicher Teperatur überein. Ebenso z. B. darin, dass sich zu Anfang des Fanges gewöhnlich der grösste, am Endes des Frühlingsfanges stets der reife etwas kleinere Maihering, der wahrscheinlich nur der jüngere Frühlingsfisch ist, einfindet. Es scheint demnach, dass die Lebensweise dieses weit verbreiteten Fisches grosse Uebereinstimmung in weit von einander entfernten Gegenden zeigt, und dies spricht wohl gegen die Annahme zahlreicher dasselbe Gebiet bewohnender Varietäten. Wenn sich überhaupt zwei scharf zu trennende Varietäten in demselben Gewässer finden sollten, so werden diese schwerlich dieselbe Laichzeit haben, weil sonst wegen der nahen Verwandschaft eine fortwährende Vermischung und mithin die Beseitigung eines Varietätencharacters nicht ausbleiben könnte.

Es soll desshalb hier von den zahlreichen an den Fangplätzen dieses Gebietes vorkommenden Stämmen oder Racen, denen besondere Namen gegeben sind, ganz abgesehen werden. Die Unterschiede zwischen ihnen sind häufig nur dem Fischerauge erkennbar, und wahrscheinlich alle auf Altersverschiedenheit, auf Stadien der Geschlechtsreife, auf den Einfluss spärlicher oder reichlicher Ernährung und die Einwirkung der verschiedenen Fangarten auf das äussere Ansehen der Fische zurück zu führen. Es genüge für den vorliegenden Zweck den Frühlingshering vom Herbsthering zu unterscheiden, obgleich für andere Gegenden, besonders für die nördlichsten Küsten die Benennungen Frühlings- und Herbstfisch nicht immer zutreffend sind; man könnte sie dort passender Winter- und Sommerfisch nennen. Wiederum an andern Orten, wie z. B. in der Nähe Schottlands und Englands würde es oft schwer halten zwischen diesen vier Namen zu wählen. Es geht dort bei keiner grossen Entfernung der Fangplätze von einander, die Frühlingszeit scheinbar allmählig in die Herbstzeit über. Bei den Hebriden wird nämlich im Mai und Juni, an der Nordküste Schottlands im Juli und an der Ostküste Englands im August, September und October gefischt. Trotzdem bleiben, am selben Fangplatz, immer höchstens zwei Laichzeiten anzuführen. Ein englischer Commissionsbericht[3]), über die Heringsfischerei Schottlands, spricht sich im Hinblick auf alle brittischen Küsten ebenfalls für die Annahme nur zweier Hauptperioden aus, und nennt, obgleich für einzelne Theile derselben andere Monate gelten, im Ganzen den Februar und März die wichtigsten Monate für die Frühlingslaichzeit; August und September diejenigen für die Herbstzeit.

Die Eier, welche in den beiden Jahreszeiten dem Wasser übergeben werden, finden in Bezug auf die Temperatur und den Salzgehalt desselben, wesentliche Verschiedenheiten vor, und da diese nicht ohne Einfluss auf ihre Entwicklung und auf manche das spätere Wachsthum berührende Fragen bleiben können, so scheint eine Schilderung der Unterschiede zwischen Frühlings- und Herbsthering in Bezug auf ihre Laichplätze und die Eigenschaften des Wassers auf denselben hier am Ort. Weil aber nicht nur das Ei, sondern auch die zarten freischwimmenden Jungen den wechselnden Einflüssen ausgesetzt sind, empfiehlt es sich, nicht nur die Hauptlaichzeit, sondern auch die Monate nach derselben gleichzeitig mit zu beachten. Diese Betrachtungen werden für die beiden angenommenen Hauptabtheilungen, den Frühling- und Herbsthering gesondert vorgetragen.

II. Der Frühlings-Hering

kommt bei uns an allen Küsten vor, und liefert in der westlichen Ostsee im Ganzen genommen wohl den bei Weitem grössten Ertrag. Er fehlt weder im Sund und in den Belten, noch in irgend einem Theile der deutschen Küste. In tieferen Buchten hält er sich aber nur vom Herbst bis zum Frühling auf. Er verlässt dieselben, wenn er zur Reife gelangt. Die bedeutende Travemünder, Kieler und Eckernförder Fischerei z. B., welche vom September bis zum Mai betrieben wird, liefert deshalb fast nur Frühlingsfische, von denen der grösste Theil gegen Ende der Fangzeit, im März und April, also zu Anfang der Frühlingslaichzeit, reif wird, so dass Milch und Rogen schon in den Böten ausfliessen. Ob sich aber in den Buchten dieser Gegenden Laichplätze finden, ist zweifelhaft, wenigstens bis jetzt nicht sicher bekannt, dagegen werden von zuverlässigen Fischern der

[1]) Report on the condition of american fisheries in 1871, p. 135.

[2]) Ljungmann a. a. O. pag. 19.

[3]) In dem „Report of the royal commission on the operation of the acts relating to trawling for herring on the coasts of Scotland, Edingburgh, Murray and Gibb 1863." sagen die Verfasser Professor Playfair, Professor Huxley und C. F. Maxwell, pag. 28: „We have obtained a very large body of evidence upon this subject — and our conclusion from all this evidence is, that the herring spawns at two seasons of the year, viz: in the spring and in the autumn.

Flensburger Bucht solche mit Bestimmtheit angegeben[1]); die Laichzeit ist dort Ende März und April. Auch in Middelfahrt und Friedericia sind die Laichplätze des Frühlingsherings gut bekannt, und das Laichen ist oft beobachtet[2]).

Der Fang beginnt im nördlichen Theile des kleinen Beltes schon im März, zuweilen sogar im Februar, das Laichen jedoch nicht vor Anfang April. Ganz ähnlich ist es an der NW. Spitze Seelands nördlich von Revsnaes, wo sich im März und Anfang April volle kleine Fische auf flachem Wasser dem Strande nahe finden, die dann im April in den grossen Belt (Kallundborg Fjord) gehen, wo sie wahrscheinlich laichen und auch noch im Juni gefangen werden.

Ausserdem werden im kleinen Belt und Alsen-Sund manche Orte als Laichplätze angesehen. Der Wenning Bund hat besonders frühe Fischerei zur Frühlingszeit. Auch nahe der Stadt Flensburg werden von Mitte April an laichfertige Fische gefangen. Nirgends jedoch ist der Fang an einem einzelnen sicher bekannten Laichplatze von grösserer Bedeutung als in der Schlei, und hier finden sich die bevorzugten Stellen nur in den obern, erweiterten, flachen, salzärmsten Theilen, fast alle in der grossen und kleinen Breite, nahe der Stadt Schleswig. An der deutschen Küste der westlichen Ostsee scheint der Frühlingsfisch überhaupt mit Vorliebe seine Laichplätze in stillen, fast süssen und nicht tiefen Buchten zu wählen. Der Dassower See ist als solche sicher bekannt. Im übrigen fehlen bis jetzt noch specielle und bestimmte Angaben[3]). Es ist aber anzunehmen, dass eine grosse Zahl geeigneter Stellen von diesem eigentlichen Küstenhering, zum Ablegen seiner Eier besucht werden, und dass viele derselben viel salzreicher als die Schlei und der Dassower See sind, z. B. alle im kleinen Belt, besonders die am nördlichen Eingange desselben gelegenen.

a. Salzgehalt während der Frühlings-Laichzeit.

Wenn aber auch an manchen Laichplätzen keine Verminderung des Salzgehaltes durch directe Zuflüsse von süssem Wasser merklich ist, so erkennt man doch an anderen Umständen die Vorliebe des Frühlingsfisches für eine solche. Erstens laicht er immer in sehr geringen Tiefen, in stillem Wasser wenige Fuss unter der Oberfläche, und auch in bewegterem selten wohl in mehr als 6 Meter Tiefe, dadurch bleibt der Laich in der oberen stärker angesüssten Wasserschicht. Zweitens ist die westliche Ostsee überhaupt im Frühjahr, an ihrer Oberfläche, durch die Aufnahme der Winterniederschläge salzärmer als im Herbst und Winter. Endlich spricht auch die Erfahrung der Fischer bei Schleswig und an anderen Orten der schleswigschen Ostküste dafür. Sie haben nämlich die Erfahrung gemacht, dass viel Schnee im Winter, viel Regen im Frühling, viel westliche Winde, welche meistens Regen bringen und zugleich das Ostseewasser von dieser Küste fortwehen, so dass sich die Buchten derselben mit dem abfliessendem Landwasser füllen, einen günstigen Fang zur Folge haben, während hohe Wasserstände, die durch das Aufstauen des salzigeren Seewassers in diesen Buchten entstehen und gewöhnlich mit Kälte und trocknem Wetter Hand in Hand gehen, den Fang schädigen oder doch verzögern können. Es bedarf demnach kaum weiterer Beweise, dass bedeutende Ansüssung im Frühling den Werth sonst passlicher Brutplätze des Herings erhöht. — Der auf denselben während der Laichzeit in Wirklichkeit herrschenden Salzgehalt ist leider nicht genau anzugeben.

Eigentlich ist nur die obere Schlei in dieser Beziehung durch die Aufzeichnungen der von der Commission in Schleswig errichteten Beobachtungsstation genau bekannt, an keinem anderen Punkte ist bis jetzt das Wasser in unmittelbarer Nähe von Laichgründen regelmässig auf seinen Salzgehalt bestimmt worden. Dennoch wird es von Interesse sein, einige Resultate der jedenfalls nicht fern von solchen Gründen gelegenen Stationen mit denen von der Schlei zu vergleichen.

Für die deutsche Küste dieses Gebietes erscheinen Sonderburg und Fehmarn-Sund, Darsser Ort, und Lohme auf Rügen als die geeignesten; Sonderburg nur desshalb, weil keine andere Angaben vom kleinen Belt vorhanden, und die Laichplätze der Flensburger Bucht und des Alsensundes nicht fern sind. Es muss jedoch

---

[1]) Asmus Sommer in Eckernsund und Thietge in Stranderott bezeichnen an kleinen, in die Bucht vorspringenden Landzungen, mehrere Stellen, bei denen sich oft lebhafte Strömung und immer reiner harter Grund findet, besonders Brannstofts Hook, Gaabs Grund, Knudshoved und Kamperhoved als regelmässig besuchte Laichplätze.

Sie schildern das Laichen, welches sie oft gesehen haben, in allen Einzelheiten, ganz so, wie es in der Schlei von Professor Hensen beobachtet ist. Auch finden sie an den genannten Plätzen alljährlich Steine, Algen und den Grund mit Laich besäet.

[2]) Fischer Christensen von Fridericia giebt eine offne flache Einbuchtung an der Nordwest-Küste Fünens »Baaring Vig« als den Hauptplatz der ganzen Gegend an. Ole Jensen von Middelfahrt bezeichnet Stellen unweit der Stadt Middelfahrt als Laichplätze. Beide haben im April und Anfangs Mai, die sich jagenden Heringe mit weit geöffneten Kiemen gesehen, das sich milchig trübende Wasser und Tropfen öliger Substanz auf der Oberfläche beobachtet. Die Wassertiefe an diesen Plätzen war 1—4 Faden.

[3]) Ueber die Fischerei im grossen Belt und über die Heringsfischerei im Sund sind neuerdings Untersuchungen von Georg Winther in Nordisk Tidskrift for Fiskeri Kjöbenhavn veröffentlicht, die jedoch das Laichen des Frühlingsherings nicht ausführlicher berühren. Siehe Bidrag til Kundskab om Fiskeriet i Store Belt. 2. Jahrgang 1875. Auch Prof. Münter bezeichnet in seiner, in Wichmann's Archiv 1863, I pag. 282 ff. publicirten Arbeit »Ueber den Hering der pommer'schen Küste etc.« keine besondern Plätze, wo der Hering an der Südost-Küste Rügen's im Frühling laicht, obgleich nach seiner Darstellung das Vorhandensein derselben nicht zu bezweifeln ist.

hier gleich bemerkt werden, dass die Lage der Station im Uebrigen zum Vergleich mit den flachen Laichplätzen weniger passlich ist, weil das Wasser hier von der Oberfläche des schmalen tiefen Einganges in den Alsen-Sund geschöpft wird, wo es gewöhnlich etwas salzreicher als selbst am flachen offenen Küstensaum sein wird. Die ferner angeführten Daten von Korsoer und Helsingoer sind für die frei gelegenen und salzreichsten Frühlingslaichplätze sicherlich massgebender. — Wenn auf diesen letzteren bedeutende Schwankungen, und somit vorübergehend auch viel höhere Salzgehalte eintreten können, so ist doch hauptsächlich nur das Mittel der Messungen von entscheidendem Werth, weil Versuche mit künstlich befruchteten Eiern und daraus entwickelten Jungen gelehrt haben, dass beide die Versetzung in Wasser vom Salzgehalt der Nordsee auf einige Tage ohne erkennbaren Nachtheil ertragen.

Salzgehalt des Wassers an der Oberfläche.

Monat.	Schleiwasser bei Schleswig.			Sonderburg.			Fehmarn Sund.			Darsser Ort.			Lohme a. Rügen.			Korsoer	Helsingoer.
	Mittel pCt.	Maxm. pCt.	Minim. pCt.	Mittel pCt.	Maxm. pCt.	Minim. pCt.	Mittel pCt.	Maxm. pCt.	Minim. pCt.	Mittel pCt.	Maxm. pCt.	Minim. pCt.	Mittel pCt.	Maxm. pCt.	Minim. pCt.	Mittel pCt.	Mittel pCt.
1875																1869	1869
März	0,47	0,56	0,25	1,68	1,79	1,51	0,90	1,09	0,69	0,98	1,19	0,52	0,76	0,81	0,71	1,54	1,19
April	0,47	0,54	0,38	1,69	1,83	1,56	0,93	1,07	0,68	1,06	1,27	0,86	0,75	0,85	0,72	1.41	1,33
Mai	0,52	0,60	0,41	1,78	1,87	1,72	0,90	1,13	0,68	1,10	1,68	0,80	0,77	0,85	0,72	1,60	1,35
Juni	0,52	0,60	0,39	1,77	1,86	1,53	0,93	1,18	0,76	1,05	1,49	0,84	0,81	0,85	0,76	1,70	1,29
Juli	0,54	0,64	0,41	1,57	1,70	1,31	0,94	1,27	0,69	0,90	1,17	0,77	0,80	0,86	0,73	1,57	1,31
1876																	1870
März	0,29	0,48	0,17	2,00	2,12	1,95	1,00	1,09	0,89	1,38	1,68	0,96	0,88	0,92	0,81	—	1,28
April	0,22	0,33	0,08	1,72	2,02	1,44	1,03	1,24	0,79	1,03	1,48	0,85	0,83	0,88	0,76	—	1,53
Mai	0,28	0,31	0,22	1,49	1,70	1,38	0,81	1,00	0,64	1,00	1,17	0,90	0,84	0,88	0,77	—	1,48
Juni	0,34	0,43	0,24	1,53	1,59	1,45	0,92	1,41	0,67	1,05	1,21	0,73	0,79	0,84	0,75	—	1,43
Juli	0,33	0,42	0,25	1,60	1,79	1,45	1,05	1,24	0,76	0,93	1,09	0,72	0,81	0,85	0,77	—	1,32
1877																	
März	0,09	0,20	0,03	2,00	2,14	1,91	1,06	1,22	0,93	1,10	1,52	0,80	0,88	0,94	0,83	—	—
April	0,09	0,17	0,03	1,74	2,04	1,57	0,92	1,17	0,76	0,89	1,13	0,72	0,64	0,68	0,60	—	—
Mai	0,17	0,26	0,09	1,51	1,64	1,41	0,94	1,18	0,66	1,06	1,51	0,88	0,79	0,88	0,68	—	—
Juni	0,21	0,28	0,13	1,52	1,59	1,48	1,06	1,28	0,77	0,94	1,15	0,83	0,80	0,85	0,69	—	—
Juli	0,26	0,39	0,08	1,65	1,79	1,53	1,15	1,32	0,98	0,93	1,10	0,86	0,79	0,84	0,73	—	—

In der Schlei verschwand in den Monaten März und April 1877 fast alles Salz aus dem Wasser. Das Minimum von $^1/_3$ pro mille in diesen Monaten würde im Trinkwasser nicht zu spüren sein, und das Monatsmittel erhebt sich kaum auf ein halb pCt. An den drei östlichen Küstenstationen übersteigt dieses Mittel nur selten 1 pCt. und nur um Weniges. — Sonderburg ist wie erwähnt nicht ganz massgebend, zeigt aber, dass nur der März noch 2 pCt. im Mittel erreicht. In diesem Monat wird aber, wie schon angeführt, im kleinen Belt noch nicht gelaicht. Auch von den Korsör und Helsingoer Messungen gilt was von Sonderburg angeführt ist, auch diese stammen nicht vom flachen Küstensaum, dennoch bleiben sie in dieser Zeit häufig unter 1,5 pCt.

Demnach kann wohl angenommen werden, dass der Hering für seine Brutplätze in der westlichen Ostsee im Frühling einen sehr verminderten Salzgehalt besonders liebt. Dass dieser auf denselben, und in der Nähe derselben zwischen 0,09 und etwa 1,5 pCt. im Monatsmittel während der Monate April bis Juli schwankt.

B. Wasser-Temperatur während der Frühlings-Laichzeit.

Die Temperatur des Wassers dieses Theiles der Ostsee steigt an der Oberfläche im Frühling überall rasch. Das offene Wasser bleibt hierin natürlich hinter dem des Küstensaumes und besonders hinter dem der flachen Buchten, die keine freie Circulation mit der See haben, bedeutend zurück. Die nachstehende Uebersicht wird dies am deutlichsten zeigen.

Temperatur der Wasser-Oberfläche.

Monat.	Schleiwasser bei Schleswig.			Sonderburg.			Fehmarn Sund.			Darser Ort.			Lohme a. Rügen.			West. Ostsee-Stationen des dänischen Meteorol. Instituts.	
	Mittel °C.	Maxm. °C.	Minim. °C.	Mittel °C.	Maxm. °C.	Minim. °C.	Mittel °C.	Maxm. °C.	Minim. °C.	Mittel °C.	Maxm. °C.	Minim. °C.	Mittel °C.	Maxm. °C.	Minim. °C.		
1875																	
März	1.84	5.0	0.0	−0 41	1.0	− 1.2	1.15	3.4	− 2.1	−0.32	2.5	− 1.0	0.77	2.6	− 1.7		
April	7.50	10.0	6.0	3.35	5.4	1.2	4.31	6.1	3.1	4.33	7.0	1.0	4.27	6.4	2.6		
Mai	11.70	14 0	10.0	8.96	11.4	5.0	9.90	13.2	5.3	9.33	12.8	3.3	9.84	14.0	6.9		
Juni	15.90	20.0	11.0	14.38	17.8	11.2	15.07	16.4	13.4	14.56	16.8	11.3	14.46	15.5	13.1		
Juli	19.50	22.0	14.0	17.58	19.2	12.4	17.40	18.6	16.2	16.17	18.5	12.5	15.53	16.7	14.3		
1876																	
März	2.11	5.0	1.0	1.71	2.4	0.6	2.60	4.3	1.1	2.70	6.0	1.3	1.85	3 0	0.2		
April	7.34	9.0	5.0	5.32	7.6	2.6	5.76	8.3	3.2	6.07	9.0	4.5	6.16	8.5	3.5		
Mai	9.75	12.2	7.6	9.05	11.4	6.8	8.65	12.2	6.0	8.33	13.8	6.5	7.78	8.9	6.7		
Juni	16.49	21.6	12.0	13.99	17 2	11.4	13.43	17.1	11.1	15.01	18.0	11.8	12.68	14.7	9.0	Höchste Mittel-werthe.	Niedrigste Mittel-werthe.
Juli	19.18	21.4	17.4	16.70	18.2	14.2	17.50	19.2	15.5	18.26	20.0	16.0	15.81	17.7	14.3		
1877																	
März	2.08	5.5	0.0	0.98	2.4	0.0	1.72	3.3	−0.3	1.01	4.0	−0.8	1.56	2.8	0.3	1.0	0.6
April	5.47	7.0	4.0	3.63	5.0	2.6	3.64	5.2	2.2	3.86	5.8	2.5	4.00	5.1	3.6	3.4	2.6
Mai	10.52	14.0	6.0	7.72	10.8	5.2	5.99	8.3	3 2	8.13	14.5	5.3	6.90	9.1	4.2	8.0	5.6
Juni	18.10	21.4	13.0	14.63	17.6	11.4	13.32	16.6	9.0	16.06	19.3	12.8	13.58	15.0	9.3	15.0	12.7
Juli	18.27	22.4	15.0	15.45	16.8	13.4	16.74	18.1	16.0	17.66	20.0	14.5	15.84	17.2	12.9	16.4	14.7

Vergleicht man die Wärme der Oberfläche des Schleiwassers mit den Mittelwerthen aus den Angaben der dänischen Stationen dieses Gebietes, die meistens vom Festlande entfernt liegen oder sich an Bord der regelmässigen Postschiffe, also in ganz freiem Wasser, befinden, so zeigt sich im März nur ein geringer, im April plötzlich aber ein bedeutender Wärme-Unterschied, der etwa 5° C. beträgt, und in allen folgenden Monaten bis Juli fast gleich gross bleibt. Die vier aufgeführten deutschen Küsten-Stationen sind einander sehr ähnlich, und stehen in der Mitte zwischen Schlei und offenem Wasser. Da diese Differenz im April, zu Anfang der Laichzeit, beginnt, so liegt die weit verbreitete Annahme nahe, dass der Hering im Frühling die Wärme sucht, wenn er flache am Küstensaum oder in stillen Buchten gelegene Laichplätze wählt, und da er die Schlei zu einem bevorzugten Brutplatz macht, muss man annehmen, dass er im April schon eine Mitteltemparatur von etwa 7° C besonders liebt, dass er aber eine Steigerung bis zu 19°.50 als Mittel des Monat Juli für die 2 bis 3 Monat alte Brut auch nicht fürchtet[1]).

Weniger rasch erwärmen sich wohl die Laichplätze am nördlichen Eingange des Sundes und der Belte. Da sie sich jedoch immer der Küste ganz nahe und immer in sehr flachem Wasser befinden, so ist ihre Temperatur im Anfang der Laichzeit zuweilen schwerlich über 4° C., dagegen stets eine sehr rasch steigende und im Juni und Juli auch eine sehr hohe. Der Anfang der Laichzeit ist natürlich sehr schwer genau zu bestimmen, da es vom Zufall abhängt ob sich gerade da, wo der Fisch zuerst laicht, auch ein beobachtender Fischer und stilles Wasser befindet. Die sehr aufmerksamen und erfahrenen Aelterleute der Schleswiger Fischer behaupten, einmal schon am 5. März das Laichen gesehen zu haben. — Das Ende der Laichzeit zieht sich zuweilen bis fast zur Mitte Juni hin, doch finden sich dann nur noch Nachzügler. Am 11. Juni 1875 gelang es z. B. mit in Kappeln gefangenen vollen Fischen noch künstliche Befruchtung auszuführen. Es kann demnach von dem Aufsuchen einer gleichmässigen Temperatur abseiten des reifen Frühlingsfisches gar nicht die Rede sein,[2]) sondern nur von dem Aufsuchen derjenigen Gründe, die sich im Frühling am frühesten erwärmen. — Der

[1]) Das Maximum im Jahre 1875 war am 28.—30. Juni sogar 20,0°, am 4. Juli 22,0 °C. sowohl an der Oberfläche wie am Grunde. Das Minimum im April 6°. Die April-Brut unterlag demnach in den 3 Monaten einem Temperaturwechsel von 16 °C. Ganz ähnlich der Schlei verhalten sich allem Anschein nach in Bezug auf Temperatur und Salzgehalt die flachen Binnengewässer der Trave und des Dassower See's, die Dr. Heincke im Auftrage der Commission Ende Mai 1875 untersuchte und die nach seinem Bericht stark besuchte Laichplätze des Frühlingsherings sind. Die Hauptlaichzeit war hier am 30. Mai schon vorbei. Sie fällt nach zuverlässigen Aussagen meistens zwischen Mitte April und Mitte Mai, doch fanden sich noch Netze in 1½ bis 2 Meter Tiefe, an denen befruchtete Eier hafteten, auch noch einzelne laichfertige Fische deren Eier künstlich befruchtet werden konnten.

[2]) Sieht man auch von den Monaten März und Juni ganz ab, so bleibt doch noch zwischen den Extremen im April und Mai eine Differenz von 8 bis 10 °C.

Fisch wartet aber diese Erwärmung des Wassers bis auf einen bestimmten Grad auch gar nicht ab, sondern erscheint oft schon bei Schleswig, wenn die Schlei noch mit Eis bedeckt ist. Darnach lässt sich viel eher schliessen, dass sein früheres oder späteres Kommen hauptsächlich vom Wind und Wetter und von der Beschaffenheit derjenigen Gewässer abhängt, aus welchen er zu den Laichplätzen wandert.

III. Der Herbst-Hering

kommt an manchen Orten der westlichen Ostsee vor, doch sind wenige bestimmte Angaben über seine Laichplätze vorhanden.

Wie schon angeführt, scheint der Herbsthering des Sundes, und der Belte, der Bundsild der Dänen, vom Kattegat zu kommen. Herr GEORG WINTHER in Kopenhagen, dem dankende Anerkennung für manche Belehrung gebührt, macht über das Verhalten dieses Fisches im Sunde sehr interessante Mittheilungen.[1]) Derselbe soll, nachdem er seit 1867 von Jahr zu Jahr an Grösse zugenommen hatte, 1875 ganz verschwunden, und durch eine kleinere Ostsee-Race ersetzt sein. Die Fischer mussten während der Zeit von 1867—74 die Maschenweite ihrer Netze, die 39,5 mm. im Jahre 1867 betrug, allmälig bis auf 56,0 mm. in 1874 vergrössern. Er theilt sodann mit, dass ein ähnliches Zurückdrängen des grösseren Beltheringes vom südlichen Ende des grossen Beltes unter Lolland 1874 beobachtet sei, führt ferner an, dass die den Ersatz bildenden Heringe auch Herbstlaichende seien, und glaubt, dass solche Auswanderungen sich in regelmässigen Perioden von 8 Jahren wiederholen.

Wenn diese Annahme des regelmässigen Vorrückens des kleineren Herbstherings der Ostsee ins Kattegat sich auch vollkommen bestätigen sollte, so würde sich in Bezug auf seine Laichzeit doch nichts dadurch geändert haben, und nur seine Grösse stets wechselnd erscheinen. In Korsoer und Nyborg, den Hauptfangplätzen im grossen Belt, sowie im kleinen Belt, ist, soweit durch eigene Nachfrage festgestellt werden konnte, eine ähnliche Aenderung der Maschenweite noch nirgends erforderlich gewesen. Vielmehr wird ausdrücklich behauptet, dass wohl in einzelnen Jahren mehr kleine Fische, in andern mehr grosse gefangen würden, dass auch der Fang bald etwas früher, bald später beginne, dass aber seit den letzten 40 Jahren keine periodisch sich wiederholende Aenderung stattgefunden habe.

Im kleinen Belt erscheint nun auch der reife Herbsthering an manchen Stellen.

In Middelfahrt zum Beispiel findet sich an den Aalreusen in 1 bis $1^1/_2$ Faden Tiefe während des ganzen Monats October soviel abgestreifter Heringslaich, dass der Dorsch diese Netze anfrisst. Im Baaring Vig an der Nordwestküste Fünens wird vom 1. September bis Mitte, spätestens Ende October viel Herbstfischerei betrieben, und in den Böten häufig Laich gefunden, ebenso im untern Theil der Flensburger Bucht, im Wenning Bund u. s. w. Das Laichen selbst ist aber nicht beobachtet, man meint es geschehe in tieferem Wasser, kann aber keine sicheren Laichplätze für den Herbst bezeichnen.

In die untere Schlei gehen im Herbst auch wohl Heringe, aber der erhaltenen Auskunft nach, immer nur solche mit unentwickeltem Rogen. In den tieferen Buchten der schleswigholsteinischen Küsten beginnt zwar auch Mitte September und Anfang October der Fang, aber der Ertrag besteht zum bei weiten grössten Theile aus solchen Fischen, deren Rogen und Milch wenig entwickelt sind, und welche, wie schon erwähnt, erst im Frühling zur Reife gelangen. Ein viel kleinerer Theil des Fanges jedoch in der Eckernförder und Kieler Bucht liefert besonders im October und November auch grosse ganz reife Heringe, deren Laichzeit in diese Monate, vielleicht auch noch in den December fallen muss. Laichplätze sind auch hier noch unbekannt; dass sie wahrscheinlich nicht fern sind, wird später erörtert werden.

An der deutschen Küste des hier besprochenen Gebietes zeichnet sich Rügens Nordküste noch durch lebhaften Herbstfang aus, und Prof. MUNTER hat schon im Jahre 1863 die Monate August bis October als Fangzeit angegeben, dieselben, in denen noch heute dort und an den dänischen Küsten dieser Fang betrieben wird.[2]) Nähere Angaben über die Beschaffenheit der Laichplätze fehlen auch hier noch, dagegen finden sich in dem von Prof. KUPFFER abgestatteten Berichte (s. o. pag. 31) über den bei Spodsbjerg im grossen Belt belegenen Laichplatz Angaben, die hier durch allgemeinere über den Salzgehalt und die Wassertemperatur während und nach der Herbstlaichzeit ergänzt werden sollen.

a. Salzgehalt während der Herbst-Laichzeit.

Da die Laichplätze mit Ausnahme weniger im grossen Belt gelegenen, nicht genau bekannt sind, so kann hier nur im Allgemeinen der Salzgehalt dieses westlichen Theiles der Ostsee angegeben werden. Es darf dabei von allen Buchten abgesehen werden, da, so weit wie bis jetzt festgestellt werden konnte, diese im Herbst nicht regelmässig vom reifen Herbstfisch besucht werden.

---

[1]) GEORG WINTHER, Nordisk Tidskrift for Fiskeri. III. Aargang. I. Heft. pag. 1—19.

[2]) WICHMANN's Archiv, 1863. I. pag. 316.

Bei der starken Abnahme des Salzgehaltes von West nach Ost, bei dem grossen Unterschiede, welcher dadurch schon in dem so kleinen Gebiete zwischen Friedericia und Lohme auf Rügen in dieser Beziehung stattfindet, kann überall nicht angenommen werden, dass der herbstlaichende Hering eines bestimmten Salzgehaltes bedarf oder einen solchen auch nur bevorzuge.

Seine Laichplätze liegen im grossen Belt, zwar etwa 8 bis 10 Meter tief, also tiefer als die des Frühlingsfisches, aber keineswegs so tief, dass ihnen der grössere Salzgehalt der untersten Wasserschichten zu Gute käme, man kann demnach nur sagen, dass er das salzärmste Wasser geschützter Buchten zu meiden scheint und sich vielmehr im freien, deshalb salzreichsten Wasser jeder Gegend aufhält und in solchen Monaten laicht, in welchen der Salzgehalt grösser als im Frühling ist. Er lebt überhaupt entfernter von den Küsten, ist als der Meerhering dieses Gebietes anzusehen und mag zu einer freieren Lage seiner Laichplätze mehr durch seine übrige Lebensweise als durch das Bedürfniss nach erhöhtem Salzgehalt getrieben werden. Sobald das Laichgeschäft beendet ist, verschwindet er und nähert sich erst im nächsten Herbst wieder der Küste.

Salzgehalt des Wassers an der Oberfläche und in der Tiefe.

Monat	Friedericia						Korsör						Helsingoer					
	an der Oberfläche			in 18 Meter Tiefe			an der Oberfläche			in 10 Meter Tiefe			an der Oberfläche			in 16 Meter Tiefe		
	Mittel pCt.	Max. pCt.	Minim. pCt.	Mittel pCt.	Max. pCt.	Minim. pCt.	Mittel pCt.	Max. pCt.	Minim. pCt.	Mittel pCt.	Max. pCt.	Minim. pCt.	Mittel pCt.	Max. pCt.	Minim. pCt.	Mittel pCt.	Max. pCt.	Minim. pCt.
1869																		
August	2.11	2.25	1.85	2.33	2.59	1.78	1.59	1.76	1.15	1.96	2.59	1.23	1.37	1.89	1.02	1.79	2.21	1.06
September	2.15	2.44	1.83	2.23	2.46	2.04	1.90	2.46	1.55	2.03	2.54	1.62	1.67	2.27	0.93	1.90	2.27	1.27
October	2.03	2.36	1.46	2.22	2.40	1.92	2.03	2.46	1.66	2.02	2.54	1.66	1.60	2.27	0.96	1.87	2.46	1.00
November	2.23	2.37	2.02	2.26	2.57	2.02	2.07	2.45	1.79	2.11	2.53	1.80	1.60	2.14	1.19	1.95	2.34	1.39
December	1.80	1.94	1.70	1.89	1.99	1.79	1.73	1.89	1.44	1.74	2.02	1.44	1.47	1.21	1.07	1.76	2.92	1.07

Monat	Sonderburg						Kieler Bucht						Darsser Ort						Lohme auf Rügen					
	a. d. Oberfläche			18.3 Meter Tiefe			a. d. Oberfläche			14.6 Meter Tiefe			a. d. Oberfläche			9.1 Meter Tiefe			a. d. Oberfläche			18.3 Meter Tiefe		
	Mitt. pCt.	Max. pCt.	Min. pCt.	Mitt. pCt.	Max. pCt.	Min. pCt.	Mitt. pCt.	Max. pCt.	Min. pCt.	Mitt. pCt.	Max. pCt.	Min. pCt.	Mitt. pCt.	Max. pCt.	Min. pCt.	Mitt. pCt.	Max. pCt.	Min. pCt.	Mitt. pCt.	Max. pCt.	Min. pCt.	Mitt. pCt.	Max. pCt.	Min. pCt.
1876																								
August	1.70	1.83	1.59	2.00	2.15	1.81	1.59	1.85	1.45	1.90	2.08	1.64	0.98	1.22	0.77	1.07	1.07	1.07	0.77	0.85	0.69	0.81	0.85	0.77
Sept.	1.78	1.94	1.68	2.06	2.28	1.82	1.70	1.83	1.60	1.90	2.03	1.72	1.11	1.35	0.86	—	—	—	0.76	0.83	0.66	0.77	0.79	0.76
Oct.	1.81	1.90	1.68	1.87	2.11	1.72	1.76	1.90	1.41	1.87	2.07	1.74	0.98	1.21	0.90	—	—	—	0.76	0.83	0.69	0.77	0.80	0.76
Nov.	1.85	1.85	1.74	1.81	1.87	1.77	1.68	1.79	1.62	1.78	1.89	1.68	1.01	1.35	0.89	—	—	—	0.85	0.93	0.73	0.93	0.94	0.90
Dec.	1.66	1.76	1.61	1.68	1.78	1.64	1.56	1.72	1.44	1.66	1.74	1.62	1.03	1.48	0.77	—	—	—	0.86	0.93	0.81	0.88	0.88	0.86

Monat	Schultz Grund			3 Meil. Ost v. Bülk			Drogden			5 Meil. SW v. Moen			Moen		
	an der Oberfläche			an der Oberfläche			an der Oberfläche			an der Oberfläche			an der Oberfläche		
	Mittel pCt.	Max. pCt.	Minim. pCt.	Mittel pCt.	Max. pCt.	Minim. pCt.	Mittel pCt.	Max. pCt.	Minim. pCt.	Mittel pCt.	Max. pCt.	Minim. pCt.	Mittel pCt.	Max. pCt.	Minim. pCt.
1876															
August	1.82	2.16	1.23	1.38	1.66	1.01	1.01	1.93	0.77	0.82	0.86	0.81	0.81	0.86	0.78
September	2.06	2.33	1.62	1.61	1.77	1.40	1.17	1.74	0.86	1.07	1.43	0.88	0.93	1.13	0.83
October	1.88	2.18	1.44	1.49	1.80	0.94	1.03	2.10	0.81	0.94	1.00	0.82	0.87	0.93	0.80
November	1.89	2.17	1.52	1.51	1.71	1.09	1.12	2.08	0.77	0.91	1.16	0.83	0.83	0.84	0.82
December	Eis	Eis	Eis	1.54	1.61	1.39	Eis	Eis	Eis	0.93	1.02	0.88	0.87	0.95	0.80

Die vorstehende Tabelle soll nur die weite Schwankung des Salzgehaltes besser veranschaulichen. Dieser steigt in Friedericia und Korsör weit über 2%, fällt in Lohme im September und October auf 0,76% und auf den noch östlicher gelegenen Brutplätzen, bei Memel u. s. w. natürlich noch weiter herab. Wenn sich nun auch keine Uebereinstimmung in Bezug auf den Salzgehalt finden lässt, so scheint es doch, als ob alle bisher bekannten vom Herbsthering bevorzugten Orte eine grössere Aehnlichkeit darin bekundeten, dass sie einer sehr lebhaften Strömung ausgesetzt sind.

b. Temperaturen während der Herbstlaichzeit.

Temperaturen des Wassers an der Oberfläche und in der Tiefe.

Monat	Sonderburg						Kieler Bucht						Darsser Ort						Lohme auf Rügen					
	Oberfläche			18,3 Meter tief			Oberfläche			18.3 Meter tief			Oberfläche			9.1 Meter tief			Oberfläche			18.3 Meter tief		
	Mitt. ° C.	Max. ° C.	Min. ° C.	Mitt. ° C.	Max. ° C.	Min. ° C.	Mitt. ° C.	Max. ° C.	Min. ° C.	Mitt. ° C.	Max. ° C.	Min. ° C.	Mitt. ° C.	Max. ° C.	Min. ° C.	Mitt. ° C.	Max. ° C.	Min. ° C.	Mitt. ° C.	Max. ° C.	Min. ° C.	Mitt. ° C.	Max. ° C.	Min. ° C.
1875																								
August	18.26	20.0	17,2	16.71	18.0	15.6	20.37	22.6	19.0				18.70	20.5	17.5				15.54	16.9	14.2	15.17	15.8	14.6
Sept.	16.25	17.8	13.8	14.70	16.6	13.4	17.52	19.4	14.8				15.81	18.0	12.0	17.37	17.8	16.8	12.84	14.2	11.3	12.67	13.6	11.8
Octbr.	10.95	18.6	6.8	11.26	14.2	7.4	11.50	14.6	6.8	12.96	13.6	13.0	8.93	13.3	5.0	12.30	12.3	12.3	8.35	11.0	6,0	8.73	9.8	7.6
Novbr.	4.81	6.4	3.0	5.15	7.2	3.4	6.16	8.6	1.6	6.50	9.4	4.0	4.27	7.0	−0.3	6,37	7.0	5.8	4.03	5.7	1.3	5.40	6.2	4.6
Decbr.	1.07	2.2	0.2	1.31	2.6	0.2	1.49	3.8	0.6				0,80	3,0	−1.0				0,90	1,2	−2.2	1.93	2.0	1.8
1876																								
August	17.41	19.8	15.6	14.21	16.6	11.8	18.69	22.2	14.5	12.20	14.2	8.0	17.25	20.0	13.5	17.8	17.8	17.8	16.29	17.5	13.7	16,02	16.8	14.6
Sept.	14.11	16.0	13.0	13.76	15.2	12.2	15.29	17.0	14.2	13.70	14.6	13.2	13.60	16.5	11.0				12.44	13.5	11.6	11.15	11.6	10.8
Octbr.	12.11	13.4	9.8	12.34	13.4	10.0	13.50	15.4	11.4				11.20	16.8	5.5				9.79	12.5	5.8	9.53	11.2	7.8
Novbr.	6.52	9.8	4.2	6.91	10.0	4,8	6.77	10.4	5.0	11.97	12.8	11.0	4,03	8,0	0.0				4.63	6.7	2.1	6.25	7.2	4.8
Decbr.	2.74	4.8	−0.2	2.79	4.8	−1.2	3.96	6.8	0.5	10.04	11.4	8.0	3.36	5.5	−0.5				2.09	4.1	−1.4	4.50	4.6	4.4

Der Anfang der Hauptlaichzeit kann erst von Mitte, vielleicht erst von Ende September an gerechnet werden. Das Ende lässt sich dagegen bis jetzt nicht für das ganze Gebiet angeben. Auf den bekannten Laichplätzen im grossen Belt, auch im kleinen Belt und bei Lohme, werden Ende October und Anfang November fasst nur noch ausgelaichte Fische gefangen. Vergleicht man nun die Temperatur dieser Zeit mit derjenigen der Hauptfrühlingszeit, das heisst, mit April und Mai, so springt zuerst in die Augen, dass die Eier im Frühling anfänglich in viel kälteres Wasser abgelegt werden und dass selbst um Mitte Mai die Wärme kaum grösser ist, als um Mitte October. Jedenfalls treffen die Herbsteier im Ganzen genommen ein wärmeres Klima, als die Frühlingseier. — Dies ist aber nicht der wichtigste Unterschied. Die Hauptsache ist, dass erstlich die ausschlüpfenden Jungen im Herbst sich dem Winter-Klima nähern, während die im Frühling geborenen sehr bald die volle Sommerwärme geniessen, und dass zweitens alle spät im Herbst, z. B. im November und December ausschlüpfenden Heringe gleich so niedrige Temperatur finden, wie sie die im Mai ausschlüpfenden nicht kennen lernen.

Im Herbst geht die Entwicklung bei sinkender Temperatur vor sich, und wenn auch der Unterschied der Wärme zwischen der Hauptherbstzeit und der Hauptfrühlingszeit für die Belte und die Küsten von Rügen kein ganz auffälliger ist, so wird er es doch für die Monate November und December, in denen ebenfalls noch gelaicht wird und in denen die im October geborenen noch junge zarte Larven sind. — Frühlingslarven müssen 22° Wärme, Herbstlarven 0° oder 1 bis 2° Kälte ertragen, während Laich im Frühling gewöhnlich kälter gebettet wird, als der im Herbst.

IV. Einfluss der Temperatur auf die Entwicklung des Heringseies.

In dem Berichte des Herrn Professor KUPFFER ist die Entwicklung von Heringseiern aus der Schlei und von solchen aus Korsör, also von Frühlings- und von Herbstfischen abgelegten, ausführlich und mit Angabe der Zeit, in welcher dieselben die verschiedenen Stadien durchliefen, beschrieben. Obgleich nun die Temperatur, in welcher die Schlei-Eier gehalten wurden, oft bis 20° Cels. stieg, während die der Korsör-Eier eine viel niedrigere war und bis auf 9° Cels. sank, so war doch nicht die geringste Verzögerung der Entwicklung der letzteren wahrzunehmen.

Die auch schon von Prof. KUPFFER erwähnte Angabe AXEL BOECK's, dass in dem viel kälteren Wasser in welchem der norwegische Frühlingshering lebt, und welches zur Laichzeit nur 2 bis 3 ° Cels. haben soll, die Jungen erst nach 24 Tagen und auch noch später ausschlüpfen, so wie WIDEGREEN's [1]) Beobachtungen über diesen Gegenstand liessen es wünschenswerth erscheinen, directe Versuche mit den Eiern hiesiger Gegend in Bezug auf den Einfluss verschiedener Temperaturen während der Entwicklung anzustellen. Es wurde desshalb ein mit seiner Aufgabe wohl vertrauter Mann am 27. September 1877 von Kiel nach Korsör gesandt, und es gelang demselben am 29. Morgens 4 Uhr, während das Fischerboot, welches ihn mitgenommen, bei Halskov Ref (N. W. von Korsör, seine Netze zog mit vollständig reifen Thieren die künstliche Befruchtung auszuführen. Zuerst wurden Eier, dann Sperma in die in einem grösseren mit Wasser gefüllten Behälter stehenden Gefässe durch ganz schwachen Druck der Fische, welche dabei unter Wasser blieben, entleert. Nach 15 Minuten wurde dann das noch viel Sperma enthaltende Wasser durch frisches ersetzt.

Das Wasser, aus welchem die reifen Heringe genommen waren, hatte am 28. Abends 15.8° C., am 29. Morgens 15° C.; der Salzgehalt war Abends 2.0 pro Cent, Morgens 1.75 pro Cent. Das Beltwasser war hiernach wärmer, als bei den vor zwei Jahren von uns angestellten Beobachtungen. Die Gefässe, in welchen die befruchteten Eier sich befanden, blieben etwa 26 Stunden der Luft-Temperatur ausgesetzt, die Mittags 12.3 C. war, in der Nacht während der Ueberfahrt nach Kiel aber bis auf 5° fiel.

Als nun am 1. October Mittags, also 56 Stunden nach der Befruchtung, ein Vergleich mit der in Korsör beobachteten Entwicklung angestellt wurde, zeigte sich, dass diese letztere in derselben Zeit schon etwas weiter fortgeschritten war. Der ganze Vorrath wurde gleich nach der Ankunft in Kiel am 30. September Morgens in das freie Wasser der Kieler Bucht, etwa 50 cm. unter der Oberfläche, gehängt, und zwar in einem mit feinem Haargeflecht überspannten cubischen Behälter, der schädliche Thiere abhielt, dem Wasser aber recht freien Durchgang gestattete. — Der Salzgehalt der Bucht glich dem des Beltes, auch die Temperatur der Oberfläche war Mittags ziemlich hoch, fiel aber während der Nacht oft recht bedeutend.

Aus nachstehenden Angaben sind Temperatur und Salzgehalt näher zu ersehen:

Datum	Luft-Temperatur über dem Wasser			Temperatur des Wassers 50 cm. tief.			Salzgehalt an der Oberfläche.
	Morgens ° C.	Mittags ° C.	Abends ° C.	Morgens ° C.	Mittags ° C.	Abends ° C.	pro Cent.
29. September . .	10.3	12.3	10.3	—	13.2	—	1.77
30. » . .	7.4	12.8	9.2	—	13.2	—	1.78
1. October . . .	10,0	10.2	9.0	—	13.0	—	1.78
2. » . . .	9.4	10.4	10.0	—	12.8	—	1.78
3. » . . .	10.0	11.2	9 0	—	12.8	12.2	1 55
4. » . . .	10.0	11.6	9.4	12.2	12.6	12.6	1.65
5. » . . .	9.2	12.0	7.0	12.2	12.0	12.0	1.52
6. » . . .	4.0	11.8	6 0	9.0	12.6	12.2	1.62
7. » . . .	1.4	10.0	9.0	6.0	11.8	12.0	1.77
8. » . . .	10.0	12.4	10.6	10 0	12.6	12.6	1.73

Nach der obigen Uebersicht über die Wasserwärme der Kieler Bucht, in der leider die oft kälteren Morgentemperaturen nicht vollständig sind, ergiebt sich ein Mittel von 11.4° C. für die ganze Entwicklungszeit. Berücksichtigt man nun, dass für die Eier in den beiden ersten Tagen die bedeutend kältere Lufttemperatur massgebend ist, so liegt das wahre Mittel zwischen 10—11° C., wahrscheinlich näher an 10 als an 11°.

Die Abweichungen von den Verhältnissen, unter welchen die Eientwicklung in Korsör vor sich ging, sind hiernach jedenfalls nur sehr geringe, dennoch verzögerte sich das Ausschlüpfen sehr.

[1]) Einige Worte über die heringsartigen Fische von HJALMAR WIDEGREEN. Stockholm 1871. Uebersetzt in den Berichten des deutschen Fischerei-Vereins. Circ. 4, 1872. pag. 104 ff.

Während in Korsör die ersten Jungen 135 Stunden nach der Befruchtung frei wurden, fanden sich hier erst am 8. October Morgens, also nach 220 Stunden, einzelne frei schwimmende. Am 9. October Morgens war noch nicht die Hälfte der Eier leer.

Erst im Laufe dieses Tages wurde die grosse Mehrzahl, mehrere Tausende, frei. Sehr wenige blieben und auch nur um einen Tag, zurück. Anstatt, dass bei den früheren Versuchen mit Schlei-Eiern und Korsör Eiern der siebente Tag der Haupttag war, war es hier also der 11te.

Viel grösser wird dieser Unterschied in noch kälterem Wasser, wie nachstehende Versuche zeigen.

Versuch I. Es wurde eine Porcellanschüssel mit Eiern, die am 29. September befruchtet waren, 56 Stunden später, also am 1. October Morgens in einen Behälter gebracht, in welchem die Temperatur möglichst auf 2.5 bis 3.5° C. gehalten wurde. Es liess sich zwar nicht ganz vermeiden, dass vorübergehend auch eine etwas höhere Temperatur eintrat, doch stieg dieselbe nie über 5° und erreichte auch diesen Punkt immer nur auf kurze Zeit. Es wird demnach die Mitteltemperatur auf 3.5 bis 4° C. angenommen werden müssen. Das Wasser wurde täglich durch frisches vorher gekühltes Wasser der Kieler Bucht ersetzt. Als die Eier in diese niedrige Temperatur gebracht wurden, hatten sie bereits den Grad der Entwicklung, welcher in Korsör 48 Stunden nach der Befruchtung beobachtet wurde.

Am 9. October, also 8 Tage später, als die Jungen aus den von denselben Fischen stammenden, aber im freien Wasser gehaltenen Eiern, ausschlüpften, hatten diese kalt gestellten kaum grössern Fortschritt gemacht, als es in einem Tage bei höherer Temperatur geschehen wäre. Eine Woche später, am 16. October, war wiederum der Fortschritt eines Tages zu beobachten, am 26. October wurde das erste freischwimmende Junge gefunden. Am 27. und 28. einige mehr; am 29. viele, am 30. endlich der bei Weitem grösseste Theil.

Die Entwicklung dauerte also einen vollen Monat, und wenn berücksichtigt wird, dass die Eier schon den dritten Theil ihrer Entwicklung durchgemacht hatten, als sie in das kalte Klima versetzt wurden, so kann mit Sicherheit angenommen werden, dass, wenn sie von der Zeit ihrer Befruchtung an sich gleich in Wasser von 3.5° befunden hätten, wenigstens 40 Tage bis zum Freiwerden hätten verstreichen müssen. Die so entwickelten Jungen waren sehr lebhaft und schienen durchaus gesund. Bei einer Temperatur von 2.5° C. würde wahrscheinlich ein noch viel längerer Zeitraum erforderlich sein.

Versuch II. Am 3. October wurde ein fernerer Theil der im freien Wasser gehaltenen Eier, die damals schon vor 103 Stunden befruchtet, also viel weiter entwickelt waren, als die in Versuch I besprochenen, unter ganz dieselben Bedingungen gesetzt, wie sie im ersten Versuch geschildert sind, um zu entscheiden, ob schon weit ausgebildete Embryone auch noch durch Kälte in ihren Fortschritten gehemmt werden und den starken Wechsel der Temperatur ertragen könnten. Dieser zweite Versuch gelang so vollkommen, wie der erste.

Die Fortschritte waren regelmässige, aber sehr langsame, am 19. October kam das erste Junge aus dem Ei, am 21. wurden die meisten frei, am 23. die letzten. — Die ganze Zeit von der Befruchtung bis zum Ausschlüpfen währte 23 Tage. Sie kamen in das kalte Klima, nachdem sie fast die halbe Entwicklungszeit im freien Wasser durchlebt hatten. Im freien Wasser würde das Ausschlüpfen aus den Eiern von der Zeit an, wo sie in die Kälte gebracht wurden, nach 117 Stunden erfolgt sein, hier geschah dasselbe bei 3.5° C. erst in 18 Tagen, oder in 432 Stunden.

Auch diese jungen Thiere waren ganz so gross und so munter, wie die im Freien ausschlüpfenden.

Versuch III. Von den Eiern des Versuchs I wurde ein Theil am 6. October in ein etwas wärmeres Klima 7—8° C. versetzt. Dies beschleunigte die Entwicklung sehr.

Während die im Versuch I noch vom 6. bis zum 29. also noch 23 Tage zur völligen Reife bedurften, erreichten diese, jetzt in 7—8° C. gehaltenen, in 9—12 Tagen, also vom 15—18. October, demnach in kaum der halben Zeit, ihr Ziel. Die ganze Zeit von der Befruchtung bis zum Ausschlüpfen wird somit, bei 7—8° C. etwa 15 Tage betragen.

Die Jungen dieses Versuchs waren gleichfalls durchaus gesund.

Versuch IV. Von den im freien Wasser gebornen Jungen wurde für einen Theil in einem geräumigen Glasgefässe eine Temperatur von 2.5 bis 3.5° C. hergestellt. Sie erhielten sich hier länger und besser, als in höherer Temperatur, weil die Pilzbildung, welche bislang bei allen Versuchen der weiteren Aufzucht ein unüberwindliches Hinderniss bildete, in der Kälte langsamer von Statten geht, zeigten aber nur in der ersten Woche ein regelmässiges Wachsthum bis zu einer Länge von 9—10 mm. Weiter liess sich die weitere Ausbildung nicht verfolgen, weil weder in diesem Versuche, noch in andern ähnlichen, nach Aufzehrung des Dottersackes eine Zunahme der Larven erzielt werden konnte.

Versuch V. Ein fünfter, allen vorstehenden entgegengesetzter Versuch, durch grössere Wärme die Entwicklungszeit abzukürzen, war weniger erfolgreich. Er wurde an Eiern angestellt, die denen, welche zum Versuch I verwendet wurden, ganz gleich waren. Statt, dass jene am 1. October in Wasser von 2.5 bis 3.5° C. versetzt worden waren, sind diese zur selben Zeit in Wasser von 20 bis 22° C. versetzt worden. Es war leicht erkennbar, dass die Wärme eine beschleunigende Wirkung übte. Nach zwei Tagen schon war die Verzögerung wieder eingeholt, welche die jetzt im freien Wasser der Kieler Bucht gehaltenen Eier im Vergleich mit solchen

zeigten, welche in früheren Jahren bei höheren Temperaturen weiter fortgeschritten, beobachtet wurden. Es stellte sich aber schon am dritten Tage eine starke Pilzbildung ein, die jede weitere Fortsetzung dieses Versuchs als überflüssig erscheinen liess, da sie doch zu weiteren Resultaten mit Sicherheit nicht führen konnte. Es bleibt demnach unentschieden, ob überhaupt die Eier des Herbstfisches eine so hohe Temperatur, wie das Schleiwasser im Frühling bietet, ertragen.

Einige weitere Versuche mit denselben Eiern, die nur geeignet erscheinen, die Resultate der vorstehend beschriebenen in allen Theilen zu bestätigen, können hier übergangen werden. Dagegen muss eines früheren mit Eiern von Fischen aus der Kieler Bucht angestellten Versuches erwähnt werden.

Die künstliche Befruchtung hatte am 18. April 1876 stattgefunden. Die Eier wurden in Wasser der Kieler Bucht gehalten, dieses hatte einen Salzgehalt von 1.69 pCt. im Mittel, 1.93 pCt. als Maximum, und 1.34 pCt. als Minimum während der Entwicklungszeit; die für diese Zeit gültige Temperatur war die Lufttemperatur am Strande, weil das Aquarium, in welches die Eier gelegt waren, dort im Freien aufgestellt war; sie betrug nach regelmässigen Messungen im Mittel 6° C. Am 5. Mai wurden die ersten Jungen frei, also nach 17 Tagen, die letzten erst nach 24 Tagen. Das Mittel wäre 20—21 Tage.

Somit scheint der Versuch zu zeigen, dass der Einfluss der Temperatur auf Eier des Frühlingsfisches kein Anderer, als der auf Herbstfische ist.

Es bleibt hauptsächlich noch dreierlei genauer festzustellen.

1) Die niedrigste Temperatur bei welcher die kürzeste bisher beobachtete Entwicklungszeit erreicht wird;

2) Der niedrigste Grad, bei welchem überall noch eine Fortentwicklung zu beobachten ist.

3) Ob die Wirkung derselben Temperatur auf die Frühlings- und Herbsteier die gleiche ist.

Daran sollten sich Untersuchungen über die Einwirkung höheren und geringeren Salzgehaltes bei gleicher Wärme knüpfen.

Vorläufig ist durch die mitgetheilten Versuche nur genauer festgestellt, dass die Dauer der Entwicklung des Heringseies, wie des Eies von vielen Süsswasserfischen[1]) sehr abhängig von der Wärme des sie einschliessenden Wassers ist[2]).

Die gewonnenen Resultate lassen sich folgendermassen ausdrücken:

1) Nicht sowohl die Temperatur zur Laichzeit, sondern ein gewisses Wärmequantum während der ganzen Entwicklungszeit bestimmt die Dauer derselben.

2) Diese kann auf allen Stufen durch Kälte verzögert und durch Wärme wieder beschleunigt werden.

3) Durch Versetzung von Eiern und ausgeschlüpften Jungen aus Wasser von 13° in solches von nur 3.5 °C. erleiden dieselben keinen ersichtlichen Nachtheil.

4) Die Entwicklung im Ei währt bei einer Temperatur von 3.5 °C. etwa 40 Tage
» » » » » » » » » 7— 8 » » 15 »
» » » » » » » » » 10—11 » » 11 »

Bei einer nur wenig höheren und bei bedeutend höheren tritt dann die fast gleiche von 6 bis 8 Tagen ein, wie dies frühere Versuche im Frühling und Herbst zur Genüge gelehrt haben. Die grösste Verzögerung findet also in den Wärmegraden unter 7 °C. statt.

Es scheint, dass die Länge der ausschlüpfenden Jungen zunächst von der Grösse, zu der sich die Eier ausdehnen, abhängig ist. — Die hier besprochenen von Korsör nach Kiel gebrachten Eier konnten erst 48 Stunden nach der Befruchtung gemessen werden. — Es fehlt nun zwar ein genauer Vergleich mit den Maassen, welche Professor KUPFFER für noch nicht entwickelte Korsör-Eier angiebt. Beide werden jedoch nahezu gleich gewesen sein, da die bei den jetzigen Versuchen angewandten nach zweitägiger Entwicklung noch zum Theil nicht mehr als 1.14 bis 1.3 mm. Durchmesser hatten. Ein grösserer Theil hatte sich indessen durch Wasseraufnahme bis zu 1.7 mm. und 1.84 mm. ausgedehnt. Da nun von den Gefässen, in welchen die Befruchtung stattfand, einige nur grössere, andere mittelgrosse und andere nur die kleinsten enthielt, so wird es schwer, für diese Verschiedenheit eine Erklärung zu finden. — Mehrere Gefässe wurden mit den Eiern desselben Fisches gefüllt und es bleibt für dies mal unentschieden, ob alle Eier eines oder die zuerst abgedrückten mehrerer Fische eine grössere Ausdehnungsfähigkeit hatten. Zu 4 von den 5 Versuchen wurden Eier verschiedener Grössen verwandt und bei allen lieferten die grössten Eier auch die grössten Jungen. So schlüpften schon bei 11tägiger Entwicklungszeit im freien Wasser viele hundert von 7.1 bis 7.3 mm. und manche längere selbst bis 8.0 mm. aus. Dagegen auch aus kleinen Eiern gleichzeitig kleinere, von 5.5 bis 7 mm., unter 6 mm. jedoch wenige.

---

[1]) Instruction practiques sur la Pisciculture par M. COSTE, Paris. Librairie de Victor Masson 1856. pag. 65 ff.

[2]) WIDEGREEN sagt von Eiern des Ostsee-Strömlings: Im Mai, wo das Wasser kälter ist, schlüpft ein Ei erst nach 14—18 Tagen aus, im Juli und August, wo man an den Laichplätzen gewöhnlich 14—15 °C. Wassertemperatur beobachtet, in 6 bis 8 Tagen. (Einige Worte über die heringsartigen Fische von HJALMAR WIDEGREEN, Stockholm 1871, übersetzt von Dr. WITTMACK. Circ. Nr 4, 1872. pag. 106.

Der vorstehend beschriebene Versuch III. lieferte einzelne Thierchen bis zu 8.2 mm. Länge. Der, bei dem die Eier am kältesten gehalten wurden, bestand leider fast nur aus kleinen Eiern von 1.14 bis 1.18 mm. diam. Die erzielten Jungen massen nach 2 tägiger Entwicklung meistens 6.5 bis 7.25, einzelne aber unter 6 und über 7.5 mm.

Obgleich nun im Ganzen der Umstand, dass bei früheren Versuchen aus gleich grossen Eiern in wärmerem Wasser die freiwerdenden Embryonen mehr unter 6 als über 6 und nie 7 mm. lang waren, für ein bedeutenderes Längenwachsthum bei längerem Verweilen im Ei spricht, so reichen doch die Resultate der hier mitgetheilten Beobachtungen nicht aus, dies näher zu begründen, dagegen ist es zweifellos, dass Eier, welche während der Entwicklung durch Wasseraufnahme am bedeutendsten am Volumen zunahmen auch die grössten Embryonen beherbergen. Solche Eier bilden da, wo sie in den Gefässen nicht einzeln zerstreut, sondern dicht neben einander angeklebt sind, später, wenn sie sich ausgedehnt haben, das Bild eines Pflasterepithels oder einer Honigwaabe. Die Zwischenräume zwischen den einzelnen Eiern sind gänzlich verschwunden.

Wie schon angedeutet, übt aber weder die Grösse der Eier noch die davon abhängige Grösse der Jungen, bei sonst gleichen Verhältnissen, einen Einfluss auf die Zeit des Ausschlüpfens.

Wo Eier verschiedener Grösse zu demselben Versuch verwandt wurden, fanden sich auch unter den zuerst freiwerdenden kleine und grosse Embryonen. Es war überhaupt ein besonders gutes Zeichen für die normale Beschaffenheit der zu den 5 Versuchen verwandten Eier, dass fast jedes einzelne auskam, und dass aus der grossen Mehrzahl der zu einem Versuche verwendeten Eier die Jungen auch immer an einem und demselben Tage oder höchstens an zwei Tagen ausschlüpften.

Je länger die Entwicklungszeit dauert, desto mehr schwindet schon im Ei die Masse des Dotters. Bei denen, die in Korsör 1875 nach 6tägiger Entwicklungszeit gemessen wurden, betrug, wenn man die Totallänge des Embryo kurz nach dem Ausschlüpfen = 100 setzt, die Länge des Dotters 21.0 bis 22.8 mm.
bei Jungen des Versuchs III. . . . . 13.3 » 18.5 »
beim Versuch I. im kältesten Wasser (von 3.5 °C.) nur noch . . . . . 7.4 » 15.8 »

Bei manchen dieser letzteren schwindet dann auch schon der letzte Rest des Dotters in 3 bis 6 Tagen und erst wenig früher bildet sich das weit geöffnete Maul, während bei den in höherer Temperatur und in kürzerer Zeit entwickelten Embryonen der Dotter sich viel länger erhält.

Schliesslich mögen hier noch einige kurze Maassangaben folgen, welche darthun, dass nur die Verminderung des Dotters einen durchgreifenden Unterschied in den Hauptdimensionen zeigt.

Maasse der ausschlüpfenden Jungen in	Totallänge mm.	Vom vorderen Ende des Kopfes bis vordere Ende des Dotters mm.	Länge des Dotters mm.	Vom hinteren Ende des Dotters bis zur Afteröffnung mm.	Vom After bis zum hinteren Ende der Primordialflosse mm.	Totallänge = 100 mm.	Vom vorderen Ende des Kopfes bis vordere Ende des Dotters mm.	Länge des Dotters mm.	Vom hinteren Ende des Dotters bis zur Afteröffnung mm.	Vom After bis zum hinteren Ende der Primordialflosse mm.
Korsör, October 1875, bei einer Entwicklungszeit von etwa 7 Tagen	5.4	0.9	1.2	2.3	1.0	100	16.7	22.2	42.6	18.5
	6.3	0.8	1.4	3.1	1.0	100	12.7	22.2	49.2	15.9
Kiel, October 1877, aus Korsör-Eiern, Versuch III.	7.9	1.05	1.46	4.0	1.37	100	13.3	18.5	50.8	17.4
	7.8	0.84	1.05	4.32	1.58	100	10.8	13.5	55.4	20.3
Kiel, October 1877, aus Korsör-Eiern, Versuch I.	8.8	1.06	1.07	4.96	1.71	100	12.0	12.2	56.4	19.4
	7.2	0.91	0.95	3.90	1.47	100	12.6	13.1	53.9	20.4
	6.6	0.91	0.74	3.80	1.16	100	13.8	11.3	57.4	17.5

V. Ueber das Wachsthum des Herings im westlichen Theile der Ostsee.

Ueber das Wachsthum des Herings in fast allen Meeren giebt es zahlreiche Angaben. Keine derselben stützt sich bis jetzt auf wirkliche Beobachtungen an einem und demselben Thiere, vielmehr beruhen sie nur auf Schlüssen, die aus der beobachteten Grösse freischwimmender Thiere entnommen sind und ist ihnen ein grösserer Werth nicht beizulegen. Daraus allein erklärt sich denn auch der Mangel jeder Uebereinstimmung

unter diesen Angaben, obgleich seit langer Zeit namhafte Gelehrte derjenigen Nationen, für die der Heringsfang von Wichtigkeit ist und die erfahrensten Fischer aller Küsten eifrig bemüht gewesen sind, die Lebensweise gerade dieses Fisches zu ergründen und bekannt zu machen. Wie viel Zeit und Arbeit hätte erspart werden können, wenn man sich entschlossen hätte, ausreichende Hülfsmittel zu schaffen, welche die Aufzucht und das längere Erhalten der Seefische in der Gefangenschaft ermöglichen, wie man es neuerdings an so vielen Orten für die Süsswasserfische gethan hat, denen man jetzt in Deutschland die wohlverdiente Beachtung nicht länger versagt. Aber obgleich die Seefische und manche andere Seethiere dieser Beachtung nicht weniger würdig sind, obgleich gerade sie sich in der Freiheit der menschlichen Nachforschung in viel höherem Grade entziehen, als die Fische der süssen Gewässer, trotzdem die Lebensweise keines Einzigen unter ihnen auch nur annähernd so gut bekannt ist, als die fast aller nutzbaren Flussfische, so hat man bis jetzt doch angestanden, besondere Einrichtungen zu schaffen, welche es erleichtern, ihre Brutzeit, ihr Laichgeschäft, ihre Entwicklung, ihr Wachsthum, ihre Feinde, die für sie günstigen und ungünstigen Lebensverhältnisse durch wirkliche Beobachtung näher kennen zu lernen. Und doch werden die gesetzlichen Bestimmungen über Schonplätze und Schonzeiten, sowie über Fangweisen, überhaupt fast alle für den Schutz und die Hebung der Seefischerei erlassenen Verordnungen jeder festen Begründung entbehren und zu manchen, vielleicht oft berechtigten Klagen Veranlassung geben, bis die Bedürfnisse und Gewohnheiten der Thiere, welche geschützt und geschont werden sollen, der Hauptsache nach sicher bekannt sind. Auf die Ausführbarkeit von Beobachtungs-Stationen solcher Art soll am Schlusse zurück gekommen werden.

Ueber keine, den Hering betreffende biologische Frage gehen die Meinungen wohl so weit auseinander, als über die auf sein Wachsthum bezügliche. Dennoch ist es bei der grossen Uebereinstimmung in der Grösse und Lebensweise von Heringen, welche an sehr weit von einander entfernten Küsten leben, durchaus nicht anzunehmen, dass in Wirklichkeit eine grosse Verschiedenheit herrscht.

Es genüge, hier einige der Meinungen näher anzuführen.

Eine königliche Commission, welche den Einfluss gewisser gesetzlicher Bestimmungen auf die schottische Heringsfischerei zu untersuchen hatte, und im März 1863 ihren Bericht abstattete, sagt in diesem u. A., dass sie sich der Meinung YARRELL's anschliesst, nach welcher der Hering seine volle Reife und Grösse in 18 Monaten erlangt, und schon nach einem Jahr laichfertig sein kann, die Eier schlüpften wahrscheinlich in 2—3 Wochen aus, 6—7 Wochen nachher habe die Brut eine Länge von 3 Zoll. Wie der Smolt (junge Lachs), der von derselben Nahrung lebe, habe er nun vollkommen Zeit in 9 Monaten von 3 bis zu 10 oder 11 Zoll Länge zu gelangen und in 18 Monaten auszuwachsen. Dieser Commission stand eine reiche Erfahrung zu Diensten und die Professoren HUXLEY und PLAYFAIR waren ihre Mitglieder.

AXEL BOECK, der erfahrere Beobachter des norwegischen Herings, dem die Anschauung der englischen Gelehrten bekannt war, meint trotzdem, dass der jüngste Hering, welcher laicht, kaum unter 3 aber auch nicht über 4 Jahre alt sein könne[1]), weil schon laichende Heringe von nur 9 Zoll Länge gefunden werden, so müssten die grössten Exemplare von fast 16 Zoll viele Jahre leben, ehe sie diese Grösse erreichten.

Er führt ferner viele Meinungen Anderer an, z. B. die eines Mannes in Bergen, der sich lange mit Fischerei beschäftigt, und die verschiedenen Grössen beobachtet hat, welche er in einem und demselben Jahr einsalzte, woraus er folgert, dass ein Alter von 6 bis 8 Jahren[2]) zur völligen Reife nöthig sei.

LJUNGMANN[3]) sagt, dass die Brut, welche sich schon im Mai zeigt, im ersten Jahr bis zu einer Länge von 65 bis 90 mm. heranwächst und dass zahlreiche Messungen im Mai drei Gruppen ergaben.

Die ersten um 100 mm. herum, welche für Einjährige anzusehen sind, dann solche von 145 bis 150 mm., welche wohl für Zweijährige, und solche von ungefähr 175 mm., welche wahrscheinlich Dreijährige sind, und voll entwickelte Geschlechtsorgane besitzen. Einzelne Individuen von bloss 160 mm. hatten auch schon fliessenden Rogen etc.

Professor G. O. SARS nahm früher an, dass der Hering mit 6 Jahren fortpflanzungsfähig wird[4]). Prof. NILSON stimmt genau damit überein[5]). WIDEGREEN sagt über das erste Jugendalter:

2 Monat alte Heringe können 1 Dec. Zoll (25 mm.)
3 Monat alte $1^1/_2$ Zoll (37 mm.) messen,

---

[1]) Om Silden og Sildefiskerierne etc. pag. 37 ff.

[2]) LJUNGMANN (Preliminär berättelse for 73 u. 74 pag. 36 Anmerkung) wiederholt die von AXEL BOECK, Tidskrift for Fiskeri VII. p. 20, 21 angeführten Namen für jeden der ersten 6 Jahrgänge des Herings, nämlich:

für Einjährige „Musse"	für Vierjährige „Middelsild"
„ Zweijährige „Bladsild"	„ Fünfjährige „Kjöbmandssild"
„ Dreijährige „Christianiasild"	„ Sechsjährige „Vaarsild".

Diese Namen sollen an der Westküste Norwegen's seit alter Zeit gebräuchlich sein.

[3]) LJUNGMANN op. cit. p. 34.

[4]) Professor LUTKEN in Nordisk Tidskrift for Fiskeri. II. Jahrgang 2. Heft 1875 p. 147.

[5]) Handling rörande sillf. pag. 51—59.

diese gleichen in Körperform schon den erwachsenen. Er glaubt ferner, dass 1-jährige 75 mm., 2-jährige 150 mm. lang sind, dass bei dieser Grösse der Rogen anfängt sich auszubilden, und dass sie bei 8 Zoll fortpflanzungsfähig sind[1]).

Aus diesen Anführungen geht schon zur Genüge hervor, wie wünschenswerth eine andere Beobachtungsweise als die bisherige ist. Zwar wird die Mittheilung von Wahrnehmungen an freischwimmenden Fischen immer sehr nützlich bleiben, aber man kann denselben, wenn sie nicht der Controle wirklicher Beobachtungen an einzelnen Thieren unterworfen werden, nur selten vollen Glauben schenken.

Am leichtesten erscheint es noch, aus dem Erscheinen ganz junger Brut einen Rückschluss auf die Laichzeit, der sie entstammt, und so auf ihr Alter zu machen. Aber nur eine vorsichtige, oft eine mikroskopische Untersuchung kann entscheiden, ob wirklich Herings-, ob nicht Sprottbrut vorliegt. Und selbst wirkliche Heringsbrut, aus verschiedenen Jahreszeiten kann leicht zu Irrthümern in Bezug auf die Laichzeit Veranlassung geben, wie das später weiter erörtert werden soll. Dennoch ist über das Wachsthum des Frühlingsherings in den ersten Monaten keine grosse Differenz der Meinungen geblieben.

Sobald aber der junge Hering sein Larvenstadium hinter sich hat, das heisst, sobald er die Form des erwachsenen Fisches annimmt, wird die Berechnung des Alters an den im Meere frei aufwachsenden immer unsicher bleiben, wenn sie nicht durch Beobachtungen an Heringen, die in der Gefangenschaft leben, controlirt wird.

Denn erstlich dehnt sich jede der beiden Laichzeiten über Monate aus, sodann wachsen manche Individuen schneller, als andere, ferner mischen sich die Jungen verschiedener Brutplätze und Laichzeiten, so dass fast in allen Jahreszeiten Individuen aller Grössen und häufig in einem Netzzuge alle Abstufungen von ganz kleinen zu mittelgrossen, also z. B. Fische von nur 50 mm. zugleich mit solchen, die alle Uebergänge bis zu denen von 150 mm. nachweisen, gefangen werden.

Die Commission hat nun schon seit Jahren monatliche Berichte über den Fang und das Vorkommen sowohl der Larvenform, als auch der noch nicht erwachsenen Heringe eingezogen, und sich monatlich Proben aller Altersstufen, besonders aus der Schlei, und aus Eckernförde senden lassen, gleichzeitig solche aus der Kieler Bucht bewahrt. Die so entstandene Sammlung erweist sich als sehr nützlich, wird aber nur für die Larvenform zu directen Schlüssen über das Wachsthum führen können.

Ausser dieser Sammlung haben zum selben Zwecke regelmässige tägliche Messungen der kleinsten von November 76 bis Mai 77 in der Kieler Bucht gefangenen Individuen gedient. Von geringerem Werthe waren die Aussagen der Fischer und Händler, doch sind sie nicht unberücksichtigt geblieben. Einen grossen Dienst aber leisteten Aquarien, in welchen die Aufzucht mit Ausdauer betrieben wurde. Diese Aquarien liessen freilich sehr viel zu wünschen übrig, besonders waren sie viel zu klein, und konnten deshalb nur als ein Nothbehelf angesehen werden, dennoch gelang es, darin junge Heringe häufig 2 bis 3 Monate und einmal mehr als 5 Monate zu erhalten. — Auch in die Kieler Bucht versenkte, mit feinem Drathgewebe überspannte, würfelförmige Gestelle erwiesen sich zur Aufzucht für kurze Zeit sehr brauchbar.

Nur die ganz jungen Larven boten der Aufzucht bis jetzt unüberwindliche Schwierigkeiten dar. Nach dem Verlassen des Eies starben die meisten künstlich erzogenen, stets durch Pilzbildung, und zwar innerhalb der ersten 14 Tage. Die Ueberlebenden litten, wie es schien, an Nahrungsmangel. Sie lebten zwar noch mehrere Wochen nachdem der Dotter gänzlich absorbirt war, wuchsen aber nicht mehr, nahmen zuletzt sogar an Grösse ab.

Zum Glück ist gerade das Wachsthum während des Larvenstadiums durch Beobachtungen in der Schlei, wo die Laichzeit so genau bekannt ist, leichter und sicherer zu bestimmen, als es an anderen freier gelegenen Brutplätzen der Fall sein würde. Es sollen nun im Folgenden die bisher erhaltenen Resultate für die einzelnen Entwicklungsstadien näher geschildert werden.

a. Wachsthum der Heringslarven in der Schlei.

Das Laichen ist in der Schlei zwar schon im Anfang März beobachtet, aber die Monate April und Mai bilden doch erst die eigentliche Laichzeit.

Zu Ende Mai 1874 fanden sich in der grossen Breite bei Schleswig sehr viel Larven von 25 bis 29 mm. Länge. Am 10. Juni solche bis zu 33 mm. und am 23. Juni Fischchen von 43 mm., die schon nicht mehr die eigentliche Larvenform hatten, sondern einen Uebergang zwischen dieser und der definitiven Form bildeten. Ebenso wurden am 10. Juni 1876 Larven bis zu 38.5 mm. gefangen. Die Mehrzahl jedoch war zu dieser Zeit nur von 25 bis 28 mm. lang.

Rechnet man nun auch, dass die längsten aus Eiern, die am Anfang März abgelegt sind, stammen sollten, so können sie doch höchstens 3 Monat alt sein, und ihr Wachsthum beträgt dann mindestens etwa 13 mm. im Monat.

[1]) Einige Worte über die heringsartigen Fische. Circular 4 des D. Fischerei-Vereins 1872 p. 106 ff.

Die Mehrzahl von 25 bis 28 mm. Länge ist aber, die Entwicklungszeit im Ei mitberechnet, am 10. Juni nicht älter als 6 Wochen gewesen, da das Laichen vor Anfang Mai seinen Höhepunkt schwerlich erreicht, und ergiebt somit ein Wachsthum von 17 bis 18 mm. für den Monat. Die Differenz erklärt sich dadurch, dass bei der ersten Berechnung der nur einmal beobachtete früheste Anfang des Laichens angenommen ist. — Im März abgelegte Eier werden in der Schlei, wie an allen ähnlichen Brutplätzen, so kaltes Wasser treffen, dass ihre Entwicklung sich um mehrere Wochen verzögern muss. Wird dies nun in Anschlag gebracht, so ergiebt sich auch für die längsten Larven ein mindestens eben so rasches Wachsthum nach dem Ausschlüpfen als das für die Mehrzahl der Kürzeren berechnete, nämlich von 17 bis 18 mm. pro Monat. Die Temperatur übt hier einen leicht erkennbaren Einfluss; sie bewirkt einen Ausgleich. Der Zeitraum zwischen dem Ausschlüpfen der ersten und letzten Eier derselben Periode wird kürzer sein, als der zwischen dem Ablegen derselben.

b. Uebergangsstadium.

Im Juni und Anfangs Juli nimmt die Schleibrut ihre definitive Form an. Es ist schon in dem von der Commission im Jahre 1874 abgestatteten vorläufigen Bericht auf die Formänderung, welche der junge Hering erfährt, hingewiesen und in der oben abgedruckten Abhandlung des Dr. HEINCKE findet sich das Nähere darüber.

Aus einem vollkommen durchsichtigen, dem Hering wenig ähnlichen Fischchen wird in wenigen Wochen ein dem erwachsenen Hering im Aussehen durchaus ähnlicher Fisch. Diese Verwandlung findet bei einer Länge von 32 bis 45 mm. statt. Das Längenwachsthum tritt dabei weniger hervor, dagegen macht das Höhenwachsthum sehr schnelle Fortschritte.

Während die Larvenform bei 33 mm. Länge nur 2 mm. Höhe hat, sind manche Junge, welche die definitive Form erreicht haben, bei nur 39 mm. Länge schon 6 bis 7 mm., also dreifach so hoch, und dann auch vollständig mit Schuppen bedeckt, die freilich zuerst noch halb durchsichtig, in wenigen Tagen aber silbern, wie die der erwachsenen Fische, erscheinen. Im Juli werden nicht viele Larven mehr angetroffen und Ende Juli hat der grösste Theil der Frühlingsbrut auch das Uebergangsstadium hinter sich. Der junge Hering hat dann die Länge von 45 bis 55 mm. erreicht.

Die geschilderte Art des Wachsthums von 25 bis 45 mm. ist der erste Entwicklungsprocess, welcher durch Versuche in künstlicher Aufzucht controlirt werden konnte. Von mehreren, ähnlichen Erfolg gebenden Experimenten soll hier eines näher besprochen werden.

Am 11. Juni 1876 wurden ganz durchsichtige Schleilarven von 25 bis 28 mm. Länge in einen mit feinem Gewebe aus Pferdehaar überspannten Behälter, welcher nahe dem Lande in der Kieler Bucht schwimmend erhalten wurde, übertragen. Sie massen

Am 24. Juni	also nach 13	Tagen	31 — 33 mm.
» 6. Juli	» 25	»	37 — 38 »
» 21. Juli	» 40	»	41 — 43 »
» 1. August	» 50	»	45 — 46 »

Als sie 41 mm. Länge erreicht hatten, waren sie vollkommen beschuppt.

Dies ergiebt ein Wachsthum von 15 — 17 mm. in 50 Tagen, oder kaum 10 mm. pro Monat. Vielleicht trägt das vom Schleiwasser sehr verschiedene Kieler Wasser und die enge Gefangenschaft die Schuld, dass die Thierchen nicht noch mehr zugenommen haben, wahrscheinlich aber wird die ausserordentliche Zunahme an Höhe die natürlichste Erklärung dafür bieten. Sie waren am 11. Juni 2 mm. hoch, am 1. August aber 5.2 mm.

c. Ferneres Wachsthum des Frühlingsherings im ersten Jahre.

Die der Commission von dem Herrn Regierungsrath PETERSEN und von den Aelterleuten der Schleswiger Fischer im Juli 1874 und 1875 eingesandten Proben des Fanges in der kleinen Breite bei Schleswig können für das Wachsthum leider keinen sichern Anhalt bieten, da sie schwerlich alle von einer Laichzeit stammen. Es fanden sich nämlich folgende Grössen.

	30 — 35 mm.	35 — 40 mm.	40 — 50 mm.	50 — 60 mm.	60 — 70 mm.	70 — 80 mm.	80 — 90 mm.
Am 9. Juli 1874	—	—	—	5	9	4	1
» 18. » »	—	—	—	4	3	—	—
» 20. » »	—	—	—	9	10	1	
» 27.—29. » 1875	1	1	23	26	16	11	10

Die Grösse von 80 bis 90 mm. kann im Juli von der Frühlingsbrut nicht erreicht werden, da die längsten derselben im Juni fast nur Larven sind oder sich im Uebergangsstadium befinden, und höchstens 45 mm. messen. Um in den einem Monat von Juni bis Juli die Länge von 90 mm. zu erreichen, wäre eine Verdopplung ihrer Länge erforderlich gewesen, was nach dem Vorstehenden sehr unwahrscheinlich ist. Es müssen also im Sommer die Jungen, welche von einer früheren Laichzeit stammen, von der Ostsee aus in die Schlei aufsteigen.

Auch schon im Juni 1874 erhielten wir einzelne Exemplare von 70 bis 90 mm. und sogar von über 100 mm. aus Schleswig. Die dort eingeborene Frühlingsbrut hatte Ende Juli meistens nur ein Maass von 45 bis 55 mm. Es ist demnach ganz ausgemacht, dass mit dieser zusammen, andere, nicht in der oberen Schlei geborene junge Heringe während des Hochsommers in der Schlei, wo deren Wasser fast süss ist, ihre Nahrung suchen. Sicher ist es ferner, dass die jungen Fische der Schlei Ende August und Anfang September in grosser Menge, meistens 60 bis 70 mm. lang, aus der Schlei in die Ostsee gehen,

Zum Beweise, dass die erwähnten grösseren Fische von 70 bis 90 mm. nicht von der Schleibrut stammen können, mag noch ein Versuch künstlicher Aufzucht erwähnt werden, aus welchem hervorgeht, dass das Wachsthum von Heringen der hier besprochenen Grösse nicht viel über 10 mm. im Monat beträgt. Drei junge in der Kieler Bucht gefangene Heringe wurden vom 30. Juli bis 6 September 1875 also 41 Tage in einem Aquarium gehalten, in welches fortwährend ein feiner Strahl frischen Seewasser strömte.

Sie maassen von 45 bis 55 mm. als der Versuch begonnen und 60 bis 66 mm. als er beendet wurde. Dies ergiebt ein Längen-Wachsthum von 15 bis 16 mm. in 41 Tagen oder von 12.5 mm. pro Monat.

Von Anfangs September an zeigen sich nun die jungen Frühlingsfische von 60 bis 70 mm. Länge häufig in allen Buchten dieser Gebiete, immer aber, wie in der Schlei, gemischt mit einer weiter fortgeschrittenen Generation, von der sie durch keine scharfe Grenze im Maass geschieden sind. Das Wachsthum ist deshalb hier nur zu schätzen, wenn man von allen grösseren absieht und ausschliesslich die kleinsten eines jeden Fanges berücksichtigt. Vom 14. November 1876 bis Mai 1877 ist dies, wie schon erwähnt, in der Kieler Bucht durch tägliche Messung des Ertrages der hiesigen Fischerei ausgeführt worden.

Diese täglichen Messungen zeigten:

Am 14. November	1876,	als	kleinstes	Maass	84 mm.
Ende November	»	»	»	»	90 »
» December	»	»	»	»	100 »
» Januar	1877	»	»	»	110 »
» Februar	»	»	»	»	114 »
» März	»	»	»	»	135 »
» April	»	»	»	»	138 »

Im März tritt eine zu rasche Steigerung nämlich auf 135 mm. ein, die sich dadurch ausgleicht, dass nun für April kaum ein weiteres Wachsthum aus den Maassen der kleinsten gefangenen Fische ersichtlich ist.

Diese Unregelmässigkeiten der letzten drei Monate sind sehr erklärlich, wenn man bedenkt, dass ganz verschiedene Schaaren junger Frühjahrsfische in dieser Zeit die Bucht besuchen und wieder verlassen. Das Gesammtresultat wird als ein für die nur einjährige Beobachtungszeit sehr befriedigendes angesehen werden müssen. Die Total-Zunahme in diesen $5^1/_2$ Monaten betrug bei den kleinsten, also den langsam wachsenden Individuen, 51 mm., also im Mittel ungefähr 10 mm. pro Monat. Bei den normal fortschreitenden muss demnach auch hier wohl etwas mehr als 10 mm. angenommen werden.

Sehr interessant war während der Beobachtungszeit das plötzliche Auftreten eines noch jüngeren Herings, welcher vom 8. Februar bis zum 9. März 1877, täglich gefangen wurde, dann aber wieder verschwand. Es kann dies seiner Grösse nach nur der im vorigen Herbst im September oder October geborne sein. Bald nach seinem Fortgang, am 15. März erschienen nun lange durchsichtige noch ziemlich räthselhafte Larven von 40 bis 50 mm., von denen nachher noch im Zusammenhange mit dem Herbstheringe die Rede sein wird.

Zur Controle dieser sich aus den Maassen des Fanges der Kieler Bucht ergebenden Wachsthum der Heringe können noch 2 Aufzuchts-Versuche dienen.

Am 12. August 1876 wurden mehrere in dieser Bucht gefangene Heringe von 50 bis 55 mm. Länge in die früher schon erwähnten, unfern des Landes schwimmenden Behälter gethan. Alle bis auf 2 starben sehr bald, wahrscheinlich in Folge von leichten Beschädigungen, welche sie beim Fange erhalten hatten. Die beiden Ueberlebenden blieben vollkommen gesund, bis das Eintreten zu stürmischer Witterung die Beendigung des Versuches erheischte. Der eine war nun 106 mm., der andere 96 mm. lang. Das Wachsthum betrug demnach in $4^1/_2$ Monaten im Mittel etwa 48 mm. oder 10.7 mm. pro Monat.

Ferner wurden schon am 24. October 1875 3 junge Heringe der Kieler Bucht in ein Aquarium gesetzt, durch welches fortwährend frisches Seewasser strömte. Diese hatten, als der Versuch begann, eine mittlere Länge von 75 mm.; am 28. December, also nach 65 Tagen, waren sie zu 100 mm., und Ende Januar 1876 bis zu 110 mm. herangewachsen. Dies ergiebt in etwas mehr als 3 Monaten eine Längenzunahme von 35 mm. oder pro Monat von etwas mehr als 11 mm.

Die Resultate dieser Versuche stimmen also mit den an dem Fange der Kieler Bucht gemachten Beobachtungen sehr gut überein. Es konnten bei diesen Beobachtungen freilich nur die kleinsten, also nicht die schnell wachsenden oder auch nur das Mittel zwischen beiden berücksichtigt werden, und da bei den Fischen im Allgemeinen die individuelle Verschiedenheit in dieser Beziehung sehr bedeutend ist, so wird wohl die Annahme von einer 10 mm. betragende Längenzunahme für jeden der Monate, August bis Mai, das heisst für den 4. und bis zum 12. Monat des ersten Lebensjahres, entschieden hinter der Wirklichkeit um Etwas zurückbleiben.

Die künstliche Aufzucht, die als Controle angewendet ist, kann mit den mangelhaften Hülfsmitteln aber auch keine so günstigen Verhältnisse für den gefangenen Fisch schaffen, wie sie der in Freiheit lebende besitzt. Besonders fehlt es bei solchen Versuchen an einer hinreichenden und regelmässigen Ernährung. Wenn nun auch alle Versuche ausgeschieden sind, bei denen die Folgen mangelhafter Ernährung zu Tage treten, und nur diejenigen mitgetheilt sind, bei denen ein vollkommen gesundes Aussehen der Versuchsobjecte erhalten blieb, so können die Resultate derselben doch höchstens ein geringeres, keinenfalls ein stärkeres Wachsthum aufweisen, als es im Freien stattfindet. — Mit Sicherheit lässt sich demnach nachweisen, dass der Frühlingsfisch der westlichen Ostsee im ersten Lebensjahre die Länge von 130 — 140 mm. erreicht.

Einen Monat nach der Befruchtung des Eies ist das Maass von Larven, welche im Wasser von über 12 ° C. sich entwickeln . . . . . 17 — 18 mm.
in zwei Monaten . . . . . 34 — 36 »
in drei Monaten . . . . . 45 — 50 »

Vom vierten Monat bis zum vollendeten zwölften bleibt das Wachsthum ein ziemlich gleichmässiges von 10 und 11 mm. pro Monat.

Ob sich nun später ein geringeres einstellt ist bis jetzt durch Versuche nicht erprobt.

Die Beobachtungen, welche an Salmoniden gemacht sind, sprechen für ein fast unverändertes, im zweiten Jahr. COSTE [1]) giebt folgende Tabelle darüber.

Alter	Huchen Sal. Hucho. mm.	Seeforelle Sal. lemanus. mm.	Lachsforelle Sal. trutta. mm.	Lachs Sal. salar. mm.	Forelle Sal. fario. mm.
Bei der Geburt	20	18	17	18	15
1 Monat alt	32	26	25	24	20
3 » »	65	40	38	35	30
6 » »	150	80	75	70	64
12 » »	270	160	155	140	125
28 » »	600	340	330	300	250

Vergleicht man nun die dem Hering an Grösse ähnlichste Art, die gemeine Forelle (Salmo fario) mit ihm, so finden sich wesentliche Verschiedenheiten schon im ersten Jahr. Die Forelle schlüpft doppelt so gross aus dem Ei, nach 3 Monaten aber hat sie der Hering an Länge überholt. Die ein Jahr alten Individuen beider Arten sind dann wieder fast gleich lang:

	Bei der Geburt mm.	1 Monat mm.	3 Monate mm.	6 Monate mm.	12 Monate mm.	28 Monate mm.
Hering	5 — 8	17 — 18	45 — 50	75 — 80	130 — 140	?
Forelle	15	20	30	64	125	250

[1]) M. COSTE. Instructions practiques sur la Pisciculture p. 123.

d. Das Alter bis zur ersten Reife.

Vom 2. Lebensjahr des Herings kann bis jetzt kein annähernd so zuverlässiges Bild entworfen werden, wie vom ersten, es lässt sich erst wieder die Länge der kleinsten laichfertigen Individuen angeben, und daraus muss auf ihr Alter zurückgeschlossen werden.

In der Sammlung der Commission befinden sich solche von 200 mm., sowohl Frühlings- als Herbstfische. Wenig grössere von 210—220 mm. sind nicht selten. — LJUNGMANN führt an, dass die Mehrzahl der in der letzten Hälfte Mai gefangenen Heringe sich der Grösse nach in 3 Gruppen theilen lässt, und dass die 3. Gruppe von 175 mm. Länge, welche er für die der 3-jährigen hält, voll entwickelte Geschlechtsorgane besass, dass aber einzelne Individuen von nur 160 mm. Länge auch schon fliessenden Rogen hatten [1]). Dies gilt für einen, dem unsrigen an Grösse gleichen Hering.

Ferner versichert ein sehr bekannter Flensburger Fischer (CLASS BUHNE), dass er im Mai in der dortigen Bucht mehrfach ganz reife weibliche Fische von nur 150 mm., und eben solche männliche von 170 mm. Länge gefangen habe. — WIDEGREEN meint dagegen wieder, dass der Hering erst bei 200 mm. fortpflanzungsfähig wird.

Die Ansichten gehen über den Hering des Kattegat und den der Ostsee also doch nicht gar weit auseinander.

In dem erwähnten Bericht der königl. Commission über die Heringsfischerei an den schottländischen Küsten, werden auch sehr kleine reife Heringe von der West-Küste Schottlands erwähnt, die nur 7 Zoll englisch (etwa 188 mm.) messen sollen und AXEL BOECK giebt für den jüngsten laichenden norwegischen Hering 9 Zoll als Maass an, während ausgewachsene Exemplare fast 16 Zoll lang werden.

Der Hering ist also jedenfalls lange ehe er vollständig ausgewachsen ist, bereits fortpflanzungsfähig.

In der Ostsee wird er bei 160 — 200 mm. vollkommen reif gefunden. Nimmt man auch selbst das längste von diesen Maassen als das Minimalmaass der Reife an, so fehlen dem einjährigen Fisch der westlichen Ostsee nur noch 60 — 70 mm. zur Erreichung desselben, während er das doppelte Wachsthum in den ersten 12 Monaten gezeigt hat. Es kann deshalb sehr wohl viele nur 18 Monat alte Fische von der Grösse der kleinsten laichenden geben. Da aber die sehr grosse Mehrzahl der reifen beiderlei Geschlechts in jeder Laichzeit stets grösser ist als 200 mm., so erscheint es durchaus unwahrscheinlich, dass die Frühjahrsbrut oder auch nur der am raschesten wachsende Theil derselben, schon im Herbst des nächsten Jahres laicht, dies würde voraussetzen, dass der Frühlingshering mit der Laichzeit zugleich die Lebensweise seines Stammes, diejenige des Küstenherings mit der des Meerherings vertauscht. Es ist daher anzunehmen, dass erst der gerade zweijährige Fisch zum ersten Mal sein Laichgeschäft verrichtet. Nachdem aber einmal festgestellt ist, dass der jüngste laichende Hering den $^2/_3$ Theil seiner Länge im ersten Lebensjahr erreicht, ferner dass das Längenwachsthum vom 4. bis 12. Monat annähernd dasselbe bleibt, auch bei andern Fischen, z. B. den Forellen, die Längenzunahme im zweiten Jahr sich nicht verringert, so kann auch nicht wohl ein längerer Zeitraum zur Erreichung des 3ten Drittheils der Länge erforderlich sein als das ganze zweite Lebensjahr. Werden nun mit dem hier gefundenen Resultate, die weiter vorn mitgetheilten früheren Ansichten über diesen Gegenstand verglichen, so stellt sich die auffallende Thatsache heraus, dass trotz aller Verschiedenheit dieser letzteren unter einander nicht eine von ihnen ein zweijähriges Wachsthum bis zur ersten Reife vertritt. YARELL und seine Anhänger sind die einzigen, welche eine kürzere Zeit, 1 Jahr, für ausreichend halten, dann folgen WIDEGREEN und LJUNGMANN mit der Annahme von 3, AXEL BOECK mit der von 3 bis 4, endlich NILSON und SARS mit der von 5 bis 6 Jahren.

Wenn die beschriebenen Beobachtungen und Versuche es wohl in hohem Grade wahrscheinlich machen, dass gerade die einzige bisher nicht vertretene Ansicht, dass die erste Reife des Herings mit dem zweiten Jahre erreicht wird, die richtige ist, so wird die entgültige Entscheidung erst durch Versuche festgestellt werden, die schon im Gange sind, um durch künstliche Aufzucht das Wachsthum während des zweiten Jahres zu beobachten.

e. Wachsthum nach der ersten Reife.

Ueber die Zeit der ersten Reife hinaus scheint es bis jetzt nicht rathsam, bestimmte Ansichten zu äussern. Dass der Hering nach dem ersten Laichen noch stark zunimmt, ist schon erwähnt. Dies spätere Wachsthum beträgt, abgesehen von allen seltenen Extremen doch etwa noch die Hälfte der bis zur ersten Reife erlangten, oder, was dasselbe ist, $^1/_3$ der Total-Länge des ausgewachsenen Fisches. Sicherlich wird der grösste Theil dieser Zunahme im 3ten vielleicht auch noch im 4ten Jahr erfolgen. Wie will man aber durch Beobachtung und Messung an frisch gefangenen Fischen erkennen, ob sie ihr längstes Maass erreicht haben oder nicht, da ja doch nicht alle Heringe einer Gegend genau dieselbe Grösse erreichen werden, sondern eine nicht geringe Ver-

[2]) LJUNGMANN, op. cit. p. 35.

schiedenheit zwischen den vollkommen ausgewachsenen Individuen desselben Fangortes in denselben und mehr noch in verschiedenen Jahrgängen bleibt. Man wird sich dazu verstehen müssen, zuerst ein willkührliches Durchschnittsmaass für den erwachsenen Fisch anzunehmen, und dann wird erst eine mehrjährige Beobachtung an Fischen, die unter den günstigsten Verhältnissen in Gefangenschaft gehalten wurden, zu mässig exacten Resultaten führen.

Hier soll nun unerörtert bleiben, ob überhaupt Untersuchungen über das letzte unbedeutende Wachsthum einen ähnlichen Werth haben, wie diejenigen, welche den Zeitraum bis zur ersten Reife feststellen und dadurch mehrfach in practische Fragen hinübergreifen. Jedenfalls bleibt noch Wichtigeres zu entscheiden. Es ist zum Beispiel noch unbekannt ob der Zeitraum zwischen dem ersten und dem zweiten Laichen gerade ein Jahr umfasst, ob bei älteren und jüngeren Fischen derselbe Zeitraum zur Wiedererlangung der Reife erforderlich ist, oder ob, was wahrscheinlicher ist, ein Theil der Heringe einer Gegend durch die Abweichung von der jährlichen Laichzeitperiode allmählich zu einer anderen Laichzeit und damit auch zu anderen Brutplätzen übergeht, und endlich, wie sich der dem Heringe so nahe verwandte Sprott in Bezug auf seine Lebensweise vom ersteren unterscheidet u. s. w.

f. Wachsthum des Herbstherings.

Wenn nun auch das Wachsthum des Frühlingsfisches im ersten Jahr mit genügender Sicherheit angegeben werden konnte, so bleibt das des Herbstfisches doch noch etwas unbestimmt.

Der Laich des ersteren trifft, wenn nicht gleich, doch sehr bald hinreichend warmes Wasser, um sich in kurzer Zeit zu entwickeln. Bei letzteren ist dies nicht immer der Fall.

Im September und October wird es zwar so wenig in der westlichen als auch in der östlichen Ostsee an einer, ein schnelles Ausschlüpfen der Jungen bedingenden Temperatur fehlen, wie aus dem oben Gesagten ersichtlich ist [1]).

Der grösste Theil des später abgelegten Laichs wird aber das erste Larvenstadium noch in sehr kaltem Wasser, in der vollen Winterkälte, verleben. Das Auftreten kleiner, schon ganz ausgebildeter Fische in der Kieler Bucht, die im Februar nur 45—60 mm. und im Anfang März 60—75 mm. messen und einen Monat lang täglich gefangen wurden, lässt vermuthen, dass das Wachsthum aus dem October stammender Herbstbrut fast genau dasselbe sei, wie das der Frühlingsbrut, und zwar

für 4 Monate etwa . . . . . 50—60 mm.
» 5 » » . . . . . 60—70 oder 75 mm. beträgt.

Es lässt sich deshalb nur annehmen, dass auch der einjährige Herbstfisch dieser Laichzeit das Maass des einjährigen Frühlingsfisches in derselben Zeit erreicht, vielleicht da die Aeltern etwas grösser sind, dasselbe etwas übertrifft.

Die späten Herbstfische, von denen schon vorn die Rede war, und die sich von allen laichenden Heringen dieses Gebietes bis jetzt am besten verborgen halten, legen ihren Laich im November und December und zwar bei einer Temperatur ab, welche, wie aus den vorn mitgetheilten Versuchen folgt, für eine rasche Entwicklung nicht ausreichend ist. Dazu kommt dann eine stete Wärmeabnahme, während der verlängerten Entwicklungszeit, sowie das kälteste Klima für die Larven. Hier könnte also am ehesten ein bedeutender Einfluss der Kälte auf das Wachsthum erwartet und nachgewiesen werden.

Diese Spätherbst- oder Winterlarven entstehen und wachsen unter physikalischen Verhältnissen, welche von den bei der Entwicklung der Schleilarven bestehenden in jeder Beziehung so verschieden als möglich sind. Mit dem grössten Gegensatze der Temperatur vereinigen sich Unterschiede in der Wassertiefe und im Salzgehalt. Wahrscheinlich auch in der Ernährung, da die Fauna des brakischen fast süssen und sehr warmen Wassers schwerlich der Winterfauna im tieferen Wasser der freien Ostsee gleicht.

Die Verschiedenheit in der Form solcher Winterlarven wurde denn auch bald erkannt, und ist in der vorn mitgetheilten Abhandlung des Dr. HEINCKE (pag. 127 ff.) genauer beschrieben. Es finden sich in der Sammlung der Commission sehr viele solcher Heringe aus den Monaten Januar, Februar, März und April, die durch Herrn Consul LORENZEN in Eckernförde aus der dortigen Bucht eingesendet wurden. Ferner sind auch in der Kieler Bucht, aber hier nur im März und April, während der letzten Jahre dieselben Thierchen oft beobachtet und gefangen worden.

Man sieht also, dass in allen Monaten kleinere und grössere Fischchen vorkommen, selbst im Januar schon einige von 47 mm. Länge und dagegen im April noch viel kleinere von 27 mm. Die grösseren sind stets

[1]) Nachdem diese Abhandlung schon im Druck war, wurden (Ende November und Anfang December 1877) zum erstenmal auch die Larven der Herbstlaichzeit in der Kieler Bucht gefangen. Sie waren von 27 bis 33 mm. lang, und liefern den sicheren Beweis, dass das Wachsthum zu dieser Jahreszeit hinter dem der Frühlingsbrut nicht zurückbleibt.

leicht von Schleilarven zu unterscheiden, weil diese letzteren bei gleicher Länge immer ein viel späteres Entwicklungsstadium erreicht haben und bei 45 mm. schon die definitive Heringsform besitzen können, während die andern dann kaum aus der Larvenform in das Uebergangsstadium eingetreten sind.

Dieses jährlich sich wiederholende Erscheinen von Larven gleicher Art und gleichen Alters während einer so langen Periode deutet nun unverkennbar auf den Einfluss der Kälte hin. — Wenn die oben ausgesprochene Annahme richtig ist, dass das Heringsei eines bestimmten Wärmequantums zu seiner Entwicklung bedarf, so werden im November, wo die Temperatur fortwährend sinkt, solche Eier, die eine Woche später abgelegt wurden, als andere, sehr wahrscheinlich 2, 3 auch 4 Wochen später ausschlüpfen, wie diese. Sollte aber auch im December noch gelaicht werden, und dies ist äusserst wahrscheinlich, so können die December-Eier selbst im Januar das ganze ihnen zur Entwicklung nöthige Wärmequantum nicht erhalten. Sie werden dann in die niedrigste Wassertemperatur gerathen, die in dem Gebiete der westlichen Ostsee gewöhnlich im Februar eintritt, und in mässigen Tiefen oft nicht einmal 2 ° C. beträgt. Die vorn angeführten Versuche lassen es als ausgemacht erscheinen, dass bei einem so niedrigen Wärmegrade, die Fortentwicklung fast ganz stille steht; und das Ausschlüpfen gehemmt werden kann, bis der März die erste kleine Wärmezunahme bringt. — Es kann also, wenn auch nur in $2^1/_2$ Monaten, October, November und Anfang December, auf frei gelegenen Brutplätzen, Eier abgelegt werden, das Erscheinen der daraus entstandenen fast gleich grossen Larven während der 5 Monate, Januar bis Mai ungezwungen erklärt werden. Selbst dann, wenn, wie es scheint, bei den einmal ausgeschlüpften Jungen das Längenwachsthum in den ersten Monaten so rasch fortschreitet, wie bei hoher Temperatur, und nur die Entwicklung zur definitiven Heringsgestalt gehemmt bleibt.

Wäre die Zahl dieser Larven klein, so verdienten sie vielleicht weniger Beachtung. Sie ist aber ausserordentlich bedeutend. — Im Februar, März und April, wenn die Fischer ihre grossen Heringsnetze (Waden) ziehen, werden unendliche Schaaren von diesen Thierchen an die Oberfläche gebracht, sie entschlüpfen durch die weiten Maschen und verschwinden dann, einer Wolke gleich, beim Einnehmen des Netzes hinter demselben wieder in der Tiefe. Es handelt sich hier also nicht um Nachkommen einzelner Nachzügler des Herbstfisches, sondern entweder um einen grossen Theil der Brut eines schon im October und dann auch noch später laichenden, oder um die Brut eines von den übrigen Herbstfischen getrennt lebenden Spätherbstfisches. Die Laichplätze desselben sind, wie erwähnt, bis jetzt völlig unbekannt. Auch in der Flensburger Bucht sollen nach den Aussagen der Fischer im April und Mai viele Larven vorkommen, und es lässt sich annehmen, dass ihr Geburtsort der deutschen Küste nicht fern ist, da diese Thierchen schwerlich anhaltende Schwimmer sind, sondern vielmehr den Strömungen gehorchen müssen. In den Buchten selbst aber wird der Ursprungsort schwerlich zu suchen sein, da regelmässig erscheinende Schaaren reifer Heringe in den Monaten October, November, December, in welchen fast täglich Heringsfischerei betrieben wird, der Beachtung sicher nicht entgehen könnten, auch liebt ja der Herbsthering freier gelegene Laichgründe. Bis es gelungen sein wird, die Laichplätze kennen zu lernen, wird sich über die Winterbrut noch Specielleres nicht wohl angeben lassen. Soviel ist jedoch sicher, dass ihre Entwicklung eine andere, als die der Schlei-Larven ist, und dass daraus Formverschiedenheiten entstehen, die zum Theil bleibende sind, und die Veranlassung zur Unterscheidung von Varietäten gegeben haben.

Es ist nun wohl einleuchtend, dass diese von der Frühlings- und der frühen Herbstgeneration getrennte, in vielen Monaten und zwischen beiden ersteren auftretende dritte Larvengeneration das weitere Verfolgen des Wachsthums aller 3 verschiedenen Generationen im zweiten und in den folgenden Jahren nahezu unmöglich macht, wenn nicht ausreichende Einrichtungen für die künstliche Aufzucht von Seefischen, von denen schon vorher die Rede war, zur Verfügung gestellt werden.

Auf die Ausführbarkeit solcher Einrichtungen soll nun zum Schluss nochmals mit einigen Worten zurückgekommen werden.

VI. Die Einrichtung einer Anstalt zur künstlichen Aufzucht von Seefischen.

Erst seit verhältnissmässig kurzer Zeit widmet man der organischen Welt des Meeres allgemeinere Aufmerksamkeit. Dem Wunsche, sowohl die Fauna als die Flora desselben lebend zur Schau zu stellen, verdanken wir die heut in vielen Städten eingerichteten Aquarien, welche von Jahr zu Jahr die Schwierigkeiten, selbst sehr zarte Meeresthiere lange Zeit und weit vom Meere entfernt zu erhalten, besser überwinden. Mit der einzigen Ausnahme des vom Dr. DOHRN in Neapel errichteten Aquariums, dient aber keines derselben wissenschaftlichen Zwecken und das DOHRN'sche Aquarium würde nicht nur seiner entfernten Lage wegen, sondern auch weil es das Wasser eines in physikalischer Beziehung sehr verschiedenen Meeres enthält, für biologische Untersuchungen unserer nordischen Fauna ganz ungeeignet sein. Wo sonst Aquarien eingerichtet sind, sucht man möglichst viel und zwar viel Verschiedenes auf dem kleinsten Raume gleichzeitig zur Schau zu stellen. Wenn auch solche Anlagen wissenschaftlich keinen Nutzen haben, so beweisen sie doch, dass es nicht schwierig sein würde, Anlagen zu wissenschaftlichen Zwecken mit mässigem Aufwande herzustellen, denn in ihnen leben

und gedeihen viele Arten unserer Seefische und Seekrebse lange Jahre unter Verhältnissen, die für sie eben nicht günstig sind, auch da, wo ihnen nur künstlich bereitetes Seewasser geboten wird. Fische und andere Seethiere werden von America, vom Mittelmeer und von Norwegen in die deutschen Aquarien verpflanzt. Verschiedene Knorpelfische legen ihre Eier darin ab, aus denen lebenskräftige Jungen ausschlüpfen. Es ist also durch diese ganz anderen Zwecken dienenden Aquarien und auch durch die vorhin mitgetheilten Aufzuchtsversuche, welche alle in Behältern von weniger als einem Cubicmeter Inhalt, angestellt wurden, hinreichend bewiesen, dass es nur besonderer Sachkenntniss bedarf, um die meisten Seethiere auch in der Gefangenschaft lange gesund zu erhalten. — Wie viel leichter würde dies sein, in Aquarien, welche nur für wissenschaftliche Beobachtungen eingerichtet und fortwährend in directer Verbindung mit dem Meere bleiben könnten.

An die Möglichkeit, zweckentsprechende Einrichtungen zur Erforschung der Lebensweise unserer nutzbaren Seethiere zu schaffen, darf desshalb wohl nicht länger gezweifelt werden. Ebenso wenig sollten die, zur Herstellung einer solchen Einrichtung erforderlichen Mittel überschätzt werden. Die Räume zur Aufnahme grösserer Seefische können, ohne der Brauchbarkeit Abbruch zu thun, in einfachster Art und zwar durch eine den Wasserdurchzug nicht gänzlich hindernde Umschliessung geschützter Plätze im freien Wasser hergestellt werden, so dass die Beschaffung der mehr Kosten verursachenden eigentlichen Aquarien auf eine geringe Zahl beschränkt werden könnte.

Untersuchungen über den Hering sind besonders im letzten Jahrzehnt, aber auch schon früher von vielen Seiten mit grosser Opferwilligkeit und Ausdauer gemacht. Man hat aber die Schwierigkeit der künstlichen Aufzucht, und Beobachtung gefangener Thiere überschätzt, und sich desshalb darauf beschränken zu müssen geglaubt, Wahrnehmungen an den bald erscheinenden bald verschwindenden Zügen zu machen. Die Erfahrung hat nun gelehrt, wie weit man trotz aller aufgewendeten Mühe in der Kenntniss des Lebens der Seefische hinter derjenigen, die man vom Leben der Süsswasserfische besitzt, zurückgeblieben ist.

Wird überhaupt einiger Werth darauf gelegt, diesen Vorsprung einzuholen, so sollte nicht länger gesäumt werden, dem erwähnten Mittel Beachtung zu schenken. Wenn auch die flachen deutschen Nordseeküsten durch ihre Ebbe und Fluth ihr oft getrübtes Wasser der Anlage von Beobachtungsstationen einige nicht unerhebliche Schwierigkeiten in den Weg stellen, so erscheinen doch manche Theile der Ostseeküste zu diesem Zweck in hohem Grade geeignet.

Es würde aber durch Einrichtung einer solchen Station nicht nur einem beschränkten Zwecke gedient, sondern der Förderung aller Zweige der Wissenschaft, welche sich die Erforschung des Lebens im Meere zum Ziel setzen, ein kräftiger Vorschub geleistet.

Inhalt.

Einleitung 229

I. Laichzeiten 229

II. Der Frühlingshering 231

a. Salzgehalt während der Frühlingslaichzeit 232

b. Wassertemperaturen während der Frühlingslaichzeit 233

III. Der Herbsthering 235

a. Salzgehalt während der Herbstlaichzeit 235

b. Wassertemperaturen während der Herbstlaichzeit 235

IV. Einfluss der Temperatur auf die Entwicklung des Heringseies 237

V. Ueber das Wachsthum des Herings im westlichen Theile der Ostsee 241

a. Wachsthum der Heringslarven in der Schlei 243

b. Uebergangsstadium 244

c. Ferneres Wachsthum des Frühlingsherings im ersten Jahre 244

d. Das Alter bis zur ersten Reife 247

e. Wachsthum nach der ersten Reife 247

f. Wachsthum des Herbstherings 247

VI. Die Einrichtung einer Anstalt zur künstlichen Aufzucht von Seefischen 249

Die Beobachtungen

über die

Physikalischen Eigenschaften des Wassers

der Ostsee und Nordsee.

Bearbeitet

von

Dr. G. KARSTEN.

I. Umfang der Beobachtungen.

In dem zweiten Berichte der Kommission wurden die Resultate der Stationsbeobachtungen bis zum Schlusse des Jahres 1873 mitgetheilt. Inzwischen ist das seit 1873 erwachsene Beobachtungsmaterial bis zum Schlusse des Jahres 1876 in besonderen Monatsheften veröffentlicht worden unter dem Titel: Ergebnisse der Beobachtungsstationen an den deutschen Küsten über die physikalischen Eigenschaften der Ostsee und Nordsee und die Fischerei.

Diese besonderen Publikationen sind deshalb eingeführt worden, theils um die nur in längeren Zwischenräumen erscheinenden Jahresberichte nicht mit der grossen Masse der Einzelbeobachtungen zu belasten, theils um diese frühzeitig zur Kenntniss zu bringen, um dieselben bei der Vergleichung mit den biologischen Ergebnissen benutzen zu können.

In den Jahresberichten handelt es sich daher nur noch um eine Zusammenfassung und Besprechung der gewonnenen Resultate.

Zu den im zweiten Berichte aufgeführten Stationen sind einige neue hinzugetreten und zwar für die Ostsee veranlasst durch die biologischen Untersuchungen der Kommission. Diese hat, wie die vorstehenden Abhandlungen zeigen, vorerst ihre Aufmerksamkeit einem für die praktische Fischerei besonders wichtigen Fische, dem Hering, zugewandt. Zum Studium der Entwicklung dieses Fisches ergaben sich einige Kiel naheliegende Gegenden, die Eckernförder Bucht und die Schlei als besonders günstig gelegen und wurden daher regelmässige physikalische Beobachtungen in Eckernförde, Kappeln und Schleswig eingerichtet.

Im östlichen Theile der Ostsee sind zwar eine Anzahl von Stationen für die Fischereibeobachtungen eingerichtet worden, es wurde aber darauf verzichtet, dieselben mit physikalischen Beobachtungen zu verbinden, theils weil die Verschiedenheiten der Meeresbeschaffenheit dort anscheinend wenig erheblich sind, theils weil die Kommission hoffen darf, dass durch die Herstellung eines russischen und eines schwedischen Beobachtungssystems die Eigenthümlichkeiten der östlichen und nördlichen Ostsee genauer bestimmt werden, als dies durch Beobachtungen an der ostpreussischen Küste der Fall sein kann. Einige dankenswerthe Mittheilungen, von denen weiter unten die Rede sein wird, sind der Kommission bereits von Seiten des hydrographischen Departements des Kaiserl. Russischen Marine-Ministeriums zu St. Petersburg zugegangen.

Eine andere Ergänzung unserer Stationsbeobachtungen, welche auch nach der Herstellung eines Beobachtungsnetzes an den dänischen, schwedischen und russischen Küsten von Wichtigkeit sein würde, besteht in Beobachtungen auf hoher See, die bei Gelegenheit regelmässiger Fahrten, oder auch auf besonderen Expeditionen angestellt werden könnten. Auch in dieser Beziehung ist schon über einige Eingänge zu berichten. Bei Gelegenheit einer von der Kaiserlichen Admiralität im Jahre 1876 angeordneten Untersuchung des »Adlergrundes« wurden in Veranlassung des Herrn Contre-Admiral WERNER Temperatur- und Salzgehaltsbestimmungen angestellt auch der Kommission Wasserproben übermittelt, welche zur Vergleichung mit den gleichzeitigen Stationsbeobachtungen werthvoll waren.

Sodann hat der Führer des zwischen Kiel und Kopenhagen fahrenden Dampfschiffes Aurora, Herr Capitän J. BALTZERSEN, die Güte, regelmässige Beobachtungen über Temperatur und Salzgehalt des Oberflächenwassers, sowie über die wichtigsten meteorologischen Elemente anzustellen. Diese Beobachtungen haben im Jahre 1877 begonnen, fallen also noch nicht in den Zeitraum, welchen dieser Bericht umfasst. Indessen erwähne ich dieselben schon jetzt, um auf dieselben als auf ein sehr empfehlenswerthes Vorbild aufmerksam zu machen. Es zeigen diese Beobachtungen, dass solche sehr wohl ohne irgend welche Störung der Fahrt ausführbar sind und mithin, wenn nur genügendes Interesse für den Gegenstand besteht, durch die regelmässigen Dampfschiffverbindungen die physikalischen Eigenschaften des Oberflächenwassers in offener See, sowohl in der Ostsee

als Nordsee sehr vollständig bekannt werden würden. Die Kommission ist bereit, den Kapitänen die erforderlichen Instrumente und Journale zur Verfügung zu stellen, wenn sie dagegen auf die Zusendung der Beobachtungen rechnen kann. Möchten der Kommission von Kapitänen oder von Seiten grösserer Dampfschiffsgesellschaften, durch deren Vorstände nur recht zahlreiche Anzeigen von der Bereitwilligkeit die Bestrebungen der Kommission zu unterstützen, zugehen.

Endlich ist noch zu erwähnen, dass von der Kaiserlichen Admiralität die auf der Expedition der Gazelle entnommenen Wasserproben, 335 an der Zahl, der Kommission zur Untersuchung übergeben worden sind. Die Bearbeitung dieses umfänglichen Materials gehört zunächst nicht in den Bericht über die Untersuchung der deutschen Meere und wird an einem andern Orte zu veröffentlichen sein. Indessen besteht doch ein Zusammenhang zwischen den mehr lokalen Untersuchungen der Kommission und den auf das Weltmeer bezüglichen, auf welchen schon in den früheren Berichten hingewiesen ist. Gewisse Ursachen der Strömungen im Meere werden z. B. in den begrenzten Binnenmeeren auf der einen Seite besser studirt, auf der andern Seite erst vollständig in Verbindung mit analogen Erscheinungen des Weltmeeres erkannt werden. Aehnliches gilt für die Temperaturvertheilung, für die chemische Zusammensetzung, den Gasgehalt u. s. w. Es ist daher unzweifelhaft von Werth für die Kommissionsarbeiten, wenn die Vergleichung der physikalischen und chemischen Verhältnisse des Weltmeeres herangezogen werden kann. Es ist deshalb auch die Absicht, nach vollständig durchgeführter Bearbeitung des von der Gazellen-Expedition herrührenden Materials, wenigstens die Resultate derselben in dem nächsten Kommissionsberichte mitzutheilen.

In Beziehung aber auf einen Theil der Untersuchungen enthält schon der gegenwärtige Bericht eine ausführliche Mittheilung. Es ist dies die von Herrn Professor Dr. JACOBSEN in Rostock ausgeführte analytisch-chemische Bearbeitung einiger besonders für diesen Zweck ausgewählter Wasserproben der Gazellen-Expedition.

Diese Arbeit bildet eine Fortsetzung und Bestätigung der in den früheren Kommissions-Berichten mitgetheilten Untersuchungen desselben Herrn Professors, durch welche die älteren Ansichten über die Zusammensetzung des Meerwassers wesentlich berichtigt werden und ein gewisser Abschluss auf diesem Gebiete herbeigeführt wird.

II. Die Beobachtungsinstrumente.

Die zu den Stationsbeobachtungen gebrauchten Instrumente sind im Wesentlichen unverändert geblieben. Die Glasaräometer, direkt auf 0,0002 des specifischen Gewichtes ablesbar, haben sich sehr gut bewährt. Diese Instrumente gestatten, da die Grösse eines Skalentheiles immer noch fast 2 mm. beträgt, für einen einigermaassen geübten Beobachter sehr wohl noch die Hälfte des Skalentheilwerthes, also 0,0001 abzulesen. Damit ist alsdann die Genauigkeit der Beobachtung schon in die Grenze der zu verbürgenden Richtigkeit des Instrumentes eingetreten und würde es überhaupt überflüssig sein, die Schärfe der Beobachtung weiter zu treiben, da unter 0,0001 hinabgehende Differenzen des specifischen Gewichtes kaum Einfluss auf diejenigen Phänomene haben, deren Abhängigkeit vom specifischen Gewicht d. h. vom Salzgehalt festzustellen, sich die Kommission zur Aufgabe gemacht hat.

Im Gegentheile wird man schon mit einer etwas geringeren Genauigkeit zufrieden sein dürfen, wenn es dadurch erreicht werden kann, dass die aräometrischen Messungen in grossem Umfange, namentlich auf den Fahrten der Schiffe ausgeführt werden. Die Stationsaräometer sind beiläufig 30 cm. lang und erfordern also ziemlich lange Cylindergefässe für die Beobachtung. Wenn dies für die Stationsbeobachtungen auch gleichgültig ist, so erschwert die Länge des Instrumentes die Benutzung an Bord und hat aus diesem Grunde die Kommission, ohne zu viel von der Genauigkeit der Ablesbarkeit aufzuopfern, kurze Aräometer construirt, welche eigens für den Gebrauch auf Schiffen während der Fahrt bestimmt sind. Diese Instrumente sind nur 20 cm. lang, d. h. etwa von der Grösse der auf der englischen Marine benutzten Aräometer, welche aber nur eine sehr geringe Genauigkeit beim Ablesen gestatten. Die Kommission erreicht die grössere Genauigkeit dadurch, dass der Schwimmkörper des Aräometers verhältnissmässig sehr dick, der die Theilung enthaltende Hals sehr dünn gebaut ist. Ein Skalentheil vom Werthe 0,0002 des specifischen Gewichts ist dann immer noch über 1 mm. gross und bis zu dieser Grenze wird mit dem sehr handlichen Instrumente auch auf den Schiffen die erwünschte Genauigkeit der Beobachtungen leicht durchzuführen sein.

Solche Aräometer, in zweckmässigen Bestecken zusammengestellt, sind von der Kommission zuerst in der geographischen Ausstellung in Paris und dann in ihrer jetzigen definitiv angenommenen Form in der »special loan collection of scientific apparatus« in London 1876 ausgestellt worden[1]). Einige Bemerkungen über diese Bestecke dürften hier am Platze sein.

[1]) S. Bericht über die Ausstellung wissenschaftlicher Apparate etc. Zusammengestellt von Dr. R. BIEDERMANN. London 1877. S. 797.

Wenn die Aräometer dazu dienen sollen, alle Verschiedenheiten des Salzgehaltes nachzuweisen, welche zwischen dem süssen Wasser und dem concentrirtesten des Oceans oder einiger Binnenmeere liegen, so würde man die Skalen von 0,0000 bis etwa 0,0300 ablesbar einrichten müssen. Also für eine Länge von 2 mm. für einen Skalenwerth von 0,0002 würde die Skale 300 mm. lang sein müssen. Eine solche Skalenlänge würde eine sehr unbequeme Form des Instrumentes bedingen. Die Kommission hat daher schon bei den Stationsaräometern eine kürzere Skale dadurch hergestellt, dass die Aenderungen des specifischen Gewichtes durch 5 sich aneinander anschliessende Instrumente angegeben werden. Die Skalenwerthe gehen dann beziehungsweise bei den 5 Instrumenten von 0,0000 bis 0,0070; 0,0060 bis 0,0130; 0,0120 bis 0,0190; 0,0180 bis 0,0250; 0,0240 bis 0,0310. Von diesen 5 Instrumenten werden aber an einer und derselben Localität nur einzelne gebraucht; im östlichen Theile der Ostsee nur das erste oder höchstens die beiden ersten, im Ocean nur das letzte. Nur da, wo sehr grosse Schwankungen des Salzgehaltes vorkommen, wie z. B. im westlichen Theile der Ostsee, werden 3 oder 4 der Instrumente Verwendung finden. Somit braucht auch ein Schiffsaräometerbesteck nicht alle Aräometer zu enthalten, sondern kann eine für die Fahrt des Schiffes passende Auswahl getroffen werden.

Die Kommission hat nun die kurzen, Schiffsaräometer, für die zwei wichtigsten Fälle in Bestecken zusammengestellt 1) für oceanische Fahrten (mit Einschluss der Nordsee und des Mittelmeers) 2) für das stark angesüsste Wasser der Ostsee. Natürlich würden ja nach den besonderen Verhältnissen eines andern Binnenmeeres ganz entsprechende Instrumente herzustellen sein. Jedes Besteck enthält 4 Aräometer und 1 Thermometer. Von den Aräometern sind 2 gleiche für die feinen Ablesungen bestimmt (umfassen also z. B. für das oceanische Wasser die specifischen Gewichte 0,0240 bis 0,0310 und für die Ostsee 0,0000 bis 0,0070). Die beiden andern ebenfalls unter einander gleichen, dienen zu gröberen Bestimmungen für solche etwa vereinzelt vorkommende Fälle, in welchen die Theilung der feinern Instrumente nach der einen oder andern Seite überschritten würde.

Diese Aräometer mit kleinerem Schwimmkörper enthalten alle von 0,00 bis 0,04 vorkommenden Aenderungen des specifischen Gewichtes und ist der Werth des etwa 2 mm. langen Skalentheiles 0,001. Die Genauigkeit der Ablesung ist also etwa $^1/_{10}$ von der der Stationsaräometer, $^1/_5$ von der der feinern Schiffsaräometer.

Es sind von jeder Sorte der Instrumente 2 Stück im Besteck um 1 Reserveinstrument zu haben, falls eines verunglücken sollte. Wenn es gewünscht wird, kann dem Bestecke auch noch ein passender kurzer Glascylinder beigefügt werden, doch lässt sich die Beobachtung an Bord auch sehr bequem in dem zum Schöpfen dienenden kleinen Holzeimer (Pütz) vornehmen.

Wenn die aräometrischen Bestimmungen für die Erforschung der physikalischen Eigenschaften des Meerwassers und namentlich auch zur Beurtheilung der Ursachen von Strömungen von Werth sein sollen, ist es unerlässlich, dass die Angaben der Aräometer mit einander ebenso vergleichbar gemacht werden, wie dies bei andern Messinstrumenten, Thermometern, Barometern u. s. w. der Fall ist. Leider ist dies bisher noch nicht geschehen und sind deshalb ältere Bestimmungen werthlos, bei denen die genaue Angabe darüber fehlt, auf welche Einheit des specifischen Gewichtes sich dieselben beziehen. Eine Vereinbarung bei den Aräometern eine und dieselbe Einheit zum Grunde zu legen, hat nun zwar noch nicht stattgefunden, indessen darf die Kommission sich doch der Hoffnung hingeben, dass die von ihr benutzte Aräometerskale in sehr weitem Umfange zur Anwendung gekommen ist oder kommen wird. Diese Hoffnung stützt sich darauf, dass eine nicht unbeträchtliche Zahl von Instrumenten nach Muster der Kommissions-Instrumente auf Bestellung auswärtiger Staaten verfertigt und vor der Ablieferung mit den Normalinstrumenten der Kommission verglichen worden ist. Besonders erfreulich ist es, dass die Schiffe der deutschen Marine auf Anordnung der Kaiserlichen Admiralität jetzt mit den so eben erwähnten Schiffsaräometerbestecken ausgerüstet werden. Es darf somit erwartet werden, dass von den Fahrten der Schiffe deutscher Marine bald ein reiches Material von Bestimmungen des specifischen Gewichtes zusammengebracht werden wird, welche nicht nur untereinander streng vergleichbar sein werden, sondern auch mit den regelmässigen Stationsbeobachtungen der Kommission, sowie mit den Beobachtungen, welche auf Veranlassung auswärtiger Staaten mit den von hier bezogenen Instrumenten angestellt werden.

Zur Förderung der Uebereinstimmung für die aräometrischen Angaben erklärt sich die Kommission bereit die nach ihrer Angabe verfertigten Aräometer stets vor der Abgabe an den Auftraggeber mit ihren Normal-Instrumenten zu vergleichen [1]).

---

[1]) Aräometer nach Angabe der Kommission liefert der Mechaniker und Optiker L. STEGER in Kiel und zwar zu folgenden Preisen: Stationsaräometer das Stück zu 8 ℳ; Schiffsaräometerbestecke ohne Glascylinder 25 ℳ, mit Glascylinder 30 ℳ. Für Normal-Instrumente stellen sich die Preise natürlich höher.

Herr STEGER hat sich verpflichtet keine Instrumente abzugeben, bevor dieselben von der Kommission geprüft und mit einem Beglaubigungsscheine versehen worden. Die Kommission wird sich wie bisher, so auch fernerhin sehr gern der Mühe unterziehen, die Instrumente zu prüfen. Die Stations-Instrumente und die feinern Schiffsaräometer werden nur dann abgegeben, wenn ihr grösster Fehler unter 0,0002 bleibt. Instrumente, welche als Normale, zur Controle der Beobachtungsinstrumente dienen sollen, dürfen nur den halben Fehler haben, müssen also bis auf 0,0001 richtig sein.

III. Beobachtungen der Ostsee-Stationen.

In dem zweiten Berichte der Kommission sind die Monatsmittel der Wasser-Temperaturen, des Salzgehaltes u. s. f. von 10 Stationen bis zum Schlusse des Jahres 1873 mitgetheilt worden.

Hieran schliessen sich nun die nachstehenden Tabellen, welche die Mittelwerthe von 13 Stationen bis zum Schlusse des Jahres 1876 umfassen.[1])

1. Sonderburg.

(Beobachter: Lootse Ohlsen. Station seit Juli 1871. Die meteorologischen Werthe sind der Station Flensburg entnommen).

Jahr und Monat	Luft-Temperatur	Barom. red. 0°	Wind-Richtung	Stärke	Wasser-stand	Oberfläche s Mittel	Oberfläche p Mittel	Oberfläche s Maximum	Oberfläche p Maximum	Oberfläche s Minimum	Oberfläche p Minimum	Temperatur Mitt.	Temperatur Max.	Temperatur Min.	Strömung aus : ein	18,3 Meter tief (= 10 Faden) s Mittel	18,3 Meter tief (= 10 Faden) p Mittel	18,3 Meter tief (= 10 Faden) s Maximum	18,3 Meter tief (= 10 Faden) p Maximum	18,3 Meter tief (= 10 Faden) s Minimum	18,3 Meter tief (= 10 Faden) p Minimum	Temperatur Mitt.	Temperatur Max.	Temperatur Min.	Strömung aus : ein
1874.																									
Januar. .	2.5	757.62	S 67° 37′ W	4.9	+ 2.2	206	2.70	212	2.78	200	2.62	3.09	3.8	2.3	19 : 4	208	2.72	220	2.88	200	2.62	3.92	5.0	3.2	10 : 17
Februar .	1.0	761.21	S 23° 32′ W	3.9	+ 15.7	209	2.74	214	2.80	205	2.69	2.13	3.0	1.3	14 : 5	208	2.72	212	2.78	205	2.69	2.80	3.5	2.0	9 : 7
März . .	2.1	760.44	N 85° 57′ W	4.3	— 12.0	177	2.32	195	2.55	161	2.11	2.10	4.0	1.0	11 : 11	186	2.44	206	2.70	170	2.23	2.63	3.8	2.0	5 : 15
April . .	6.8	756.54	S 47° 42′ W	3.5	+ 3.9	184	2.41	192	2.52	179	2.34	5.55	7.5	4.0	12 : 9	186	2.44	191	2.50	182	2.38	5.42	7.0	3.7	7 : 12
Mai . . .	7.8	758.39	N 6° 28′ W	3.3	+ 0.5	156	2.04	191	2.50	104	1.36	8.60	11.5	6.2	17 : 7	168	2.20	189	2.48	108	1.41	8.34	9.0	6.7	6 : 9
Juni . . .	12.8	760.94	N 61° 48′ W	3.6	+ 1.8	119	1.56	134	1.76	107	1.40	12.59	15.0	9.3	14 : 10	132	1.73	155	2.03	112	1.47	10.74	12.2	9.3	8 : 16
Juli . . .	15.8	760.44	S 72° 18′ W	3.0	+ 6.2	124	1.62	131	1.72	115	1.51	16.26	18.5	13.5	18 : 5	134	1.76	151	1.98	126	1.65	14.33	16.5	11.5	6 : 18
August .	13.5	757.62	S 78° 53′ W	4.0	+ 2.7	131	1.72	138	1.81	121	1.59	15.67	17.3	14.3	15 : 11	143	1.87	159	2.08	126	1.65	14.85	17.5	13.0	6 : 20
September	13.5	758.23	S 50° 9′ W	3.7	+ 5.0	140	1.83	148	1.94	135	1.77	13.93	14.8	13.0	18 : 8	150	1.97	164	2.15	139	1.82	14.20	15.0	13.8	10 : 14
October .	9.6	757.98	S 36° 20′ W	3.9	— 1.5	144	1.89	147	1.93	137	1.79	12.00	14.3	10.3	15 : 9	146	1.91	161	2.11	140	1.83	12.60	14.5	11.0	8 : 14
November	2.8	758.25	N 81° 41′ W	3.8	+ 13.8	146	1.91	150	1.97	140	1.83	7.78	10.0	3.8	17 : 6	147	1.93	156	2.04	143	1.87	8.88	12.0	5.3	13 : 8
December	1.0	753.59	N 53° 18′ O	4.4	+ 7.2	144	1.89	149	1.95	136	1.78	2.45	4.5	0.6	21 : 9	146	1.91	158	2.07	140	1.83	3.47	6.8	1.6	12 : 13
Jahr . . .	7.43					157	2.06					8.5				163	2.14					8.52			
1875.																									
Januar. .	0.46	758.23	S 43° 51′ W	3.9	— 9.9	121	1.59	135	1.77	105	1.38	0.72	1.6	0.0	9 : 15	131	1.72	145	1.90	112	1.47	0.83	1.6	—0.2	5 : 18
Februar .	—2.52	763.83	S 83° 42′ O	4.5	+ 4.9	134	1.76	140	1.83	127	1.66	0.29	1.4	—1.0	20 : 4	138	1.81	147	1.93	132	1.73	0.44	1.8	—1.0	10 : 7
März . .	0.09	760.87	N 62° 12′ O	4.7	— 16.7	128	1.68	137	1.79	115	1.51	-0.41	1.0	—1.2	15 : 13	129	1.69	141	1.85	120	1.57	-0.49	0.0	—1.2	4 : 15
April . .	4.94	760.15	N 44° 16′ O	4.3	— 10.3	129	1.69	140	1.83	119	1.56	3.35	5.4	1.2	16 : 11	135	1.77	146	1.91	123	1.61	1.87	3.2	0.6	9 : 13
Mai . . .	9.87	760.17	S 65° 6′ W	4.1	— 1.4	136	1.78	143	1.87	131	1.72	8.96	11.0	5.0	18 : 10	147	1.93	158	2.07	133	1.74	6.06	9.2	4.0	8 : 13
Juni . . .	14.78	759.07	S 86° 55′ W	3.4	+ 2.1	135	1.77	142	1.86	117	1.53	14.38	17.8	11.2	14 : 8	145	1.90	150	1.97	137	1.79	10.65	14.0	8.2	3 : 16
Juli . . .	15.80	759.68	N 78° 54′ W	3.4	+ 0.6	120	1.57	130	1.70	100	1.31	17.58	19.2	12.4	21 : 10	142	1.86	160	2.10	125	1.64	14.50	17.8	10.8	6 : 20
August .	17.08	761.71	N 81° 18′ W	3.4	+ 2.3	118	1.55	123	1.61	105	1.38	18.26	20.0	17.2	17 : 8	133	1.74	144	1.89	120	1.57	16.71	18.0	15.6	4 : 16
September	13.42	761.91	N 33° 9′ W	3.8	+ 1.4	124	1.62	134	1.76	116	1.52	16.25	17.8	13.8	16 : 10	152	2.03	165	2.16	123	1.61	14.70	16.6	13.4	9 : 16
October .	6.84	758.86	S 70° 32′ O	5.4	+ 19.5	143	1.87	153	2.00	133	1.74	10.95	18.6	6.8	25 : 4	157	2.06	181	2.37	138	1.81	11.26	14.2	7.4	10 : 11
November	1.80	756.41	S 26° 49′ O	5.5	+ 6.3	136	1.78	141	1.85	128	1.68	4.81	6.4	3.0	14 : 12	138	1.81	151	1.98	130	1.70	5.15	7.2	3.4	10 : 13
December	0.14	761.48	S 14° 5′ W	4.7	— 7.0	136	1.78	140	1.83	132	1.73	1.07	2.2	0.2	21 : 4	137	1.79	161	2.11	133	1.74	1.31	2.6	0.2	10 : 9
Jahr . . .	6.89					130	1.70					8.01				137	1.79					6.96			
1876.																									
Januar. .	—1.09	768.75	S 6° 40′ W	4.4	— 3.3	146	1.91	151	1.98	137	1.79	0.58	1.6	—0.6	.	150	1.97	159	2.08	139	1.82	0.37	2.2	—0.4	.
Februar .	2.41	754.15	S 2° 53′ W	4.7	— 2.6	150	1.97	155	2.03	143	1.87	0.16	1.0	—0.6	12 : 11	152	1.99	157	2.06	146	1.91	0.35	1.0	—1.0	8 : 17
März . .	1.90	748.01	S 73° 24′ W	5.2	— 3.5	153	2.00	162	2.12	149	1.95	1.71	2.4	0.6	16 : 10	156	2.04	185	2.42	147	1.93	1.76	2.4	0.8	6 : 16
April . .	5.24	759.07	S 16° 35′ O	4.1	— 4.0	131	1.72	154	2.02	110	1.44	5.32	7.6	2.6	17 : 6	149	1.95	181	2.37	129	1.69	4.40	6.8	2.6	10 : 9
Mai . . .	7.62	762.77	N 23° 38′ W	4.3	— 7.5	114	1.49	130	1.70	105	1.38	9.05	11.4	6.8	13 : 23	126	1.65	141	1.85	112	1.47	7.85	9.4	6.2	4 : 20
Juni . . .	.	760.85	N 11° 42′ W	3.6	— 5.0	117	1.53	121	1.59	111	1.45	13.99	17.2	11.4	15 : 11	137	1.79	145	1.90	120	1.57	8.81	10.6	7.2	8 : 11
Juli . . .	15.57	760.92	N 75° 32′ W	3.8	+ 4.6	122	1.60	137	1.79	111	1.45	10.70	18.2	14.2	16 : 11	142	1.86	170	2.23	111	1.45	10.87	15.2	7.3	9 : 12
August .	15.46	759.81	S 43° 23′ W	3.6	+ 10.1	130	1 70	140	1.83	121	1.59	17.41	19.8	15.6	18 : 10	153	2.00	164	2.15	138	1.81	14.21	16.6	11.8	3 : 19
September	.	753.59	S 70° 34′ W	4.3	+ 7.4	136	1.78	148	1.94	128	1.68	14.11	16.0	13.0	19 : 8	157	2.06	174	2.28	139	1.82	13.76	15.2	12.2	11 : 14
October .	10.67	760.67	S 4° 57′ W	4.5	+ 10.3	138	1.81	145	1.90	128	1.68	12.11	13.4	9.8	13 : 11	143	1.87	161	2.11	131	1.72	12.34	13.4	10.0	7 : 12
November	2.60	759.52	S 82° 47′ O	4.7	+ 13.3	136	1.78	141	1.85	133	1.74	6.52	9.8	4.2	15 : 10	138	1.81	143	1.87	135	1.77	6.91	10.0	4.8	9 : 11
December	1.13	753.68	S 53° 27′ O	5.2	+ 13.6	127	1.66	134	1.76	123	1.61	2.74	4.8	—0.2	16 : 12	128	1.68	136	1.78	125	1.64	2.79	4.8	—1.2	10 : 8
Jahr . . .	—					142	1.86					7.87				144	1.89					7.03			

[1]) Bei den Zahlen für das specifische Gewicht s ist überall vorne 1,0 fortgelassen.

2. Cappeln.

(Beobachter: Dr. Ömler, Dr. Fuchs.)

Jahr und Monat	Luft-Temperatur	Barom. red. 0°	Wind-Richtung	Stärke	Wasserstand	Oberfläche s	Oberfläche p	Oberfläche s	Oberfläche p	Oberfläche s	Oberfläche p	Temperatur Mittel	Temperatur Max.	Temperatur Min.	Strömung aus : ein	11 Meter tief s	11 Meter tief p	11 Meter tief s	11 Meter tief p	11 Meter tief s	11 Meter tief p	Temperatur Mittel	Temperatur Max.	Temperatur Min.	Strömung aus : ein
						Mittel		Maximum		Minimum						Mittel		Maximum		Minimum					
1874																									
August	18.36	757.49	N 74° 2′ W	5.3	.	106	1.39	117	1.53	099	1.30	17.72	19.7	15.7	.	112	1.16	119	1.56	101	1.32	16.86	18.6	15.4	.
Septbr.	14.90	758.68	N 87° 35′ W	4.7	.	112	1.47	131	1.72	103	1.35	13.80	17.8	9.4	.	123	1.61	135	1.77	105	1. 8	13.35	17.5	9.0	.
Octbr.	11.61	757.56	S 68° 36′ W	4.3	.	122	1.60	146	1.91	092	1.21	11.73	17.6	9.5	.	129	1.69	146	1.91	093	1. 2	11.91	16.6	9.1	.
Novbr.	3.96	758.36	N 75° 15′ W	3.7	.	126	1.65	141	1.85	111	1.45	5.67	10.0	1.4	.	131	1.72	146	1.91	108	1. 1	6.12	11.1	1.8	.
Decbr.	— 0.20	754.51	N 37° 26′ W	5.3	.	121	1.59	141	1.85	105	1.38	1.04	3.6	—0.8	.	125	1.64	157	2.06	108	1. 1	1.44	3.9	— 0.8	.
1875																									
Januar	1.13	759.07	S 75° 2′ W	4.4	199.4	103	1.35	122	1.60	067	0.88	.	.	.	15 : 10	111	1.45	129	1.69	074	0.97	.	.	.	13 : 12
Febr. .	— 0.98	764.48	N 27° 28′ O	4.7	217.3	102	1.34	128	1.68	071	0.93	0.09	1.3	—1.6	11 : 12	113	1.48	129	1.69	094	1.23	0.45	2.2	— 1.4	10 : 14
März .	2.37	763.71	N 31° 41′ W	4.4	199.9	107	1.40	130	1.70	088	1.15	1.19	5.0	—1.0	14 : 8	113	1.48	128	1.68	092	1.21	1.62	5.1	— 0.6	12 : 10
April .	8.92	760.44	N 44° 0′ W	3.1	202.5	103	1.35	119	1.56	088	1.15	6.89	9.3	5.2	15 : 10	111	1.45	120	1.57	094	1.23	7.06	9.0	5.1	11 : 14
Mai . .	13.87	761.03	N 83° 10′ W	3.4	209.9	106	1.39	120	1.57	089	1.17	13.24	15.3	9.2	14 : 10	116	1.52	129	1.69	105	1.38	12.52	14.5	9.0	15 : 9
Juni . .	18.18	758.73	S 70° 27′ W	2.2	213.1	108	1.41	129	1.69	088	1.15	17.66	20.8	14.5	15 : 9	124	1.62	138	1.81	090	1.18	16.27	20.2	13.9	11 : 13
Juli . .	20.00	757.67	N 15° 59′ W	2.5	214.2	104	1.36	123	1.61	088	1.15	20.23	22.7	15.4	16 : 11	112	1.47	124	1.62	089	1.17	19.64	22.3	15.2	14 : 13
August	18.84	756.56	N 65° 22′ W	2.0	209.6	097	1.27	105	1.38	090	1.18	19.75	21.8	16.6	14 : 6	100	1.31	107	1.40	091	1.19	19.71	21.8	16.9	13 : 7
Septbr.	16.94	762.27	N 6° 6′ O	2.4	187.7	099	1.30	128	1.68	088	1.15	16.57	19.5	12.4	14 : 12	103	1.35	128	1.68	084	1.10	16.73	19.3	12.6	13 : 13
Octobr.	8.88	758.84	N 56° 9′ O	5.1	220.3	099	1.30	141	1.85	028	0.37	9.31	14.0	5.0	12 : 14	097	1.27	143	1.87	034	0.45	8.96	14.5	4.5	15 : 12
Novbr.	4.00	754.06	N 33° 18′ O	5.1	218.4	105	1.38	132	1.73	078	1.02	3.88	8.4	0.7	11 : 13	105	1.38	132	1.73	081	1.06	4.37	8.6	0.7	11 : 14
Decbr.	1.68	759.54	N 81° 35′ W	4.0	215.9	087	1.14	119	1.56	071	0.93	0.26	2.3	—1.4	18 : 11	101	1.32	133	1.74	073	0.96	1.14	2.6	0.1	18 : 11
Jahr . .	9.49					102	1.34					9.92				109	1.43					9.86			
1876																									
Januar	0.19	767.39	S 42° 51′ W	.	215.0	101	1.32	138	1.81	076	1.00	— 0.30	1.2	—1.3	14 : 10	127	1.66	141	1.85	091	1.19	— 0.81	1.8	— 1.6	13 : 11
Febr. .	2.08	752.05	S 23° 7′ W	3.4	213.9	107	1.40	144	1.89	080	1.05	0.40	2.4	—1.2	14 : 9	129	1.69	145	1.90	088	1.15	0.81	3.1	— 0.8	13 : 12
März. .	5.34	745.89	S 66° 41′ W	3.5	209.2	086	1.13	130	1.70	053	0.69	2.91	5.4	1.4	21 : 6	108	1.41	143	1.87	054	0.71	3.21	4.6	1.9	20 : 7
April .	5.79	757.08	S 35° 37′ O	3.2	221.3	084	1.10	137	1.79	053	0.69	7.89	10.3	4.1	10 : 14	108	1.41	144	1.89	053	0.69	8.08	11.2	4.3	9 : 14
Mai . .	12.66	761.35	N 24° 12′ W	3.0	205.2	076	1.00	092	1.21	063	0.83	11.28	13.7	9.0	13 : 13	089	1.17	098	1.28	069	0.90	12.28	15.0	9.7	11 : 14
Juni . .	18.34	760.15	N 19° 37′ W	1.7	213.2	077	1.01	093	1.22	055	0.72	16.80	22.2	12.6	16 : 10	091	1.19	111	1.45	070	0.92	15.73	20.5	12.1	14 : 11
Juli . .	21.12	759.38	N 64° 49′ W	1.5	216.3	081	1.06	105	1.38	063	0.83	19.50	22.2	17.2	15 : 11	098	1.28	111	1.45	073	0.96	18.57	20.1	17.0	15 : 11
August	22.03	757.28	S 54° 1′ W	1.3	216 9	094	1.23	111	1.45	081	1.06	19.27	22.2	15.8	18 : 6	108	1.41	127	1.66	081	1.06	18.50	21.5	15.5	16 : 9
Septbr.	15.04	751.31	S 54° 29′ W	2.2	222.0	106	1.39	138	1.81	092	1.21	14.34	16.2	13.2	13 : 10	116	1.52	135	1.74	092	1.21	14.30	16.0	13.1	12 : 11
Octobr.	12.98	759.61	S 2° 40′ W	2.8	201.9	100	1.31	130	1.70	078	1.02	12.05	15.0	8.5	16 : 9	110	1.44	127	1.66	080	1.05	11.95	14.9	8.7	16 : 11
Novbr.	4.23	758.80	S 71° 27′ W	3.6	226.3	111	1.45	139	1.82	087	1.14	4.13	8.9	0.6	11 : 15	116	1.52	154	2.02	092	1.21	4.37	9.0	1.4	11 : 15
Decbr.	2.87	752.71	S 65° 16′ O	4.2	242.2	108	1.41	131	1.72	078	1.02	2.85	5.2	—0 8	11 : 13	114	1.49	133	1.74	078	1.02	3.06	5.2	0.1	11 : 12
Jahr . .	10.22					094	1.23					9.26				110	1.44					9.17			

3. Schleswig.

(Beobachter: Fischer Meyer).

																3 Meter tief			
1874																			
August	16.81					057	0.75	061	0.80	054	0.71	16.95	18.8	15.0				16.91	18,2	15.0	
Septbr.	16. 6					053	0.69	057	0.75	049	0.64	15.56	18.0	13.8				15.71	17.8	13,2	
Octbr.	13. 1					049	0.64	061	0.80	019	0.25	11.71	17.4	8.4				11.61	21.0	9.0	
Novbr.	3.98					061	0.80	075	0.98	049	0.64	4.62	9.0	1.0				4.71	9.0	1.0	
Decbr.	— 0.25					060	0.79	069	0.90	050	0.66	0.94	3.0	0.0				0.98	3.0	0.0	
1875																			
Januar	1.08				199.6	054	0.71	070	0.92	035	0.46	1.32	5.0	—1.0	—			1.53	5.0	— 1.0	
Febr. .	— 0.69				200.8	037	0.48	043	0.56	029	0.38	0.66	3.0	0.0	—			0.92	3.0	0.0	
März. .	2.90				183.1	036	0.47	043	0.56	019	0.25	1.84	5.0	0.0	—			1.96	6.0	0.0	
April .	8.23				182.9	036	0.47	041	0.54	029	0.38	7.50	10.0	6.0	—			7.33	10.0	6.0	
Mai . .	11.32				—	040	0.52	046	0.60	031	0.41	11.70	14.0	10.0	—			11.63	14.0	10.0	
Juni . .	15.36				196.0	040	0.52	046	0.60	030	0.39	15.90	20.0	11.0	12 : 18			15.93	20.0	12.0	
Juli . .	19.08				202.0	041	0.54	049	0.64	031	0.41	19.50	22.0	14.0	10 : 21			19.58	22.0	14.0	
August	21.02				—	048	0.63	054	0.71	042	0.55	20.16	25.0	15.0	—			19.76	24.0	15.4	
Septbr.	16.75				—	050	0.66	056	0.73	042	0.55	15.81	19.8	11.4	—			15.65	19.0	11.6	
Octbr.	7.29				—	049	0.64	057	0.75	042	0.55	7.56	11.4	2.6	—			7.39	11.6	3.0	
Novbr.	2.41				—	038	0.50	049	0.64	029	0.38	1.55	3.0	—1.0	—			1.85	4.0	— 1.0	
Decbr.	1.01				—	030	0.39	036	0.47	025	0.33	0.12	2.0	—1.4	—			0.07	2.0	— 1.0	
Jahr . .	8.81					042						8.64						8.63			

3. Schleswig. (Fortsetzung.)

Jahr und Monat	Luft-Temperatur	Barom. red. 0°	Wind-Richtung	Stärke	Wasserstand cm.	Oberfläche s	Oberfläche p	Oberfläche s	Oberfläche p	Oberfläche s	Oberfläche p	Oberfläche Temperatur Mitt.	Oberfläche Temperatur Max.	Oberfläche Temperatur Min.	3 Meter tief s	3 Meter tief p	3 Meter tief s	3 Meter tief p	3 Meter tief s	3 Meter tief p	3 Meter tief Temperatur Mitt.	3 Meter tief Temperatur Max.	3 Meter tief Temperatur Min.
						Mittel		Maximum		Minimum					Mittel		Maximum		Minimum				
1876																							
Jan. .	—0.28				—	035	0.46	040	0.52	025	0.33	—029	1.4	—1.4							—0.10	1.4	—1.0
Febr. .	1.45				—	031	0.41	046	0.60	019	0.25	0.87	2.4	0.0							0.70	2.0	—1.0
März .	4.47				—	022	0.29	037	0.48	013	0.17	2.11	5.0	1.0							2.31	6.0	1.0
April .	10.27				—	017	0.22	025	0.35	006	0.08	7.34	9.0	5.0							7.83	9.4	5.4
Mai . .	12.29				—	021	0.28	024	0.31	017	0.22	9.75	12.2	7.6							10.07	12.0	8.0
Juni . .	18.31				—	026	0.34	033	0.43	018	0.24	16.49	21.6	12.0							16.21	21.0	12.0
Juli . .	19.96				—	025	0.33	032	0.42	019	0.25	19.18	21.4	17.4							18.59	21.0	17.4
Aug. .	20.74				200.6	030	0.39	042	0.55	016	0.21	19.63	24.4	15.0							19.78	24.0	15.6
Sept. .	14.36				205.5	029	0.38	039	0.51	021	0.28	13.53	15.6	12.0							13.63	16.0	13.0
Oct. .	11.13				205.8	035	0.46	039	0.51	028	0.37	10.30	13.6	6.8							10.61	13.6	7.0
Nov. .	2.48				211.5	043	0.56	048	0.63	035	0.46	2.49	6.0	0.0							3.03	6.0	1.0
Dec. .	1.75				200.9	033	0.43	045	0.59	025	0.33	1.38	4.0	—2.0							2.05	4.6	—1.4
Jahr . .	9.41					029						8.57									8.73		

4. Eckernförde. (Beobachter: Consul Lorenzen.)

Jahr und Monat	Luft-Temperatur	Barom. red. 0°	Wind-Richtung	Stärke	Wasserstand cm.	9,1 Meter tief s	9,1 Meter tief p	9,1 Meter tief s	9,1 Meter tief p	9,1 Meter tief s	9,1 Meter tief p	9,1 Meter tief Temperatur Mitt.	9,1 Meter tief Temperatur Max.	9,1 Meter tief Temperatur Min.	18,3 Meter tief s	18,3 Meter tief p	18,3 Meter tief s	18,3 Meter tief p	18,3 Meter tief s	18,3 Meter tief p	18,3 Meter tief Temperatur Mitt.	18,3 Meter tief Temperatur Max.	18,3 Meter tief Temperatur Min.
						Mittel		Maximum		Minimum					Mittel		Maximum		Minimum				
1876																							
Januar																							
Febr. .																							
März .			S 70° 59′W	4.3	179.0	156	2.04	163	2.14	151	1.98				159	2.08	165	2.16	155	2.03	159	2.08	159	2.16	155	2.03
April .			S 53° 5′W	3.6	185.3	149	1.95	153	2.03	096	1.26				146	1.91	159	2.08	136	1.78	148	1.94	161	2.11	136	1.78
Mai . .			N 4° 9′O	3.7	189.0	117	1.53	132	1.73	107	1.40				120	1.57	135	1.77	112	1.47	122	1.60	135	1.77	112	1.47
Juni . .			N 31° 10′O	3.7	196.5	111	1.45	118	1.55	104	1.36				118	1.55	141	1.85	104	1.36	117	1.53	143	1.87	107	1.40
Juli . .			N 82° 22′W	4.2	186.9	121	1.59	136	1.78	108	1.41				125	1.64	140	1.83	112	1.47	120	1.69	142	1.86	118	1.55
August			S 1° 21′O	4.2	192.0	137	1.79	162	2.16	116	1.52				143	1.87	173	2.27	120	1.57	149	1.95	175	2.29	128	1.68
Septbr.			S 63° 24′W	4.3	195.0	139	1.82	165	2.16	132	1.73				141	1.85	165	2.16	131	1.72	146	1.91	165	2.16	135	1.77
Octbr. .			S 34° 18′W	4.5	193.8	135	1.77	155	2.03	124	1.62				136	1.78	155	2.03	126	1.65	138	1.81	159	2.08	126	1.65
Novbr.			S 89° 28′O	4.0	189.7	130	1.70	140	1.83	120	1.57				132	1.73	140	1.85	120	1.57	134	1.76	142	1.86	122	1.60
Decbr.			S 54° 0′O	4.9	205.2	131	1.72	134	1.76	122	1.60				136	1.78	139	1.82	122	1.60	135	1.77	139	1.82	124	1.62

5. Friedrichsort. (Kieler Bucht).

Jahr und Monat	Luft-Temperatur	Barom. red. 0°	Wind-Richtung	Stärke	Wasserstand cm.	14,6 Meter tief s	14,6 Meter tief p	14,6 Meter tief s	14,6 Meter tief p	14,6 Meter tief s	14,6 Meter tief p	14,6 Meter tief Temperatur Mitt.	14,6 Meter tief Temperatur Max.	14,6 Meter tief Temperatur Min.	29,2 Meter tief s	29,2 Meter tief p	29,2 Meter tief s	29,2 Meter tief p	29,2 Meter tief s	29,2 Meter tief p	29,2 Meter tief Temperatur Mitt.	29,2 Meter tief Temperatur Max.	29,2 Meter tief Temperatur Min.
						Mittel		Maximum		Minimum					Mittel		Maximum		Minimum				
1874																							
Januar.	2.50	760.23	S 49° 54′ W	3.7	+ 7.6	154	2.02	160	2.10	148	1.94	3.87	4.8	2.1	157	2.06	161	2.11	152	1.99	5.27	5.5	5.0
Febr. .	1.63	763.04	S 16° 59′ W	3.4	+25.5	150	1.97	158	2.07	141	1.85	2.68	4.8	0.7	157	2.06	159	2.08	150	1.97	—	—	—
März .	2.66	762.29	S 60° 0′ W	3.6	— 5.0	118	1.55	149	1.95	093	1.22	2.88	4.0	1.8	134	1.76	159	2.08	113	1.48	3.88	4.2	3.5
April .	5.33	758.19	N 37° 9′ W	3.9	+10.4	121	1.59	132	1.73	112	1.47	6.11	8.9	4.6	128	1.67	140	1.83	121	1.59	4.58	5.8	3.9
Mai . .	6.40	759.69	N 18° 7′ O	3.5	+ 6.1	114	1.49	123	1.61	104	1.36	9.28	11.5	7.2	121	1.59	131	1.72	112	1.47	5.12	6.0	4.0
Juni . .	12.00	762.62	N 81° 41′ W	3.4	+ 7.1	109	1.43	113	1.48	106	1.39	14.02	16.3	10.7	115	1.51	124	1.62	111	1.45	6.64	7.8	6.0
Juli . .	15.12	761.05	S 74° 44′ W	2.8	+12.0	114	1.49	119	1.56	110	1.44	17.41	21.2	13.2	123	1.61	126	1.65	118	1.55	8.43	11.7	5.7
Aug. .	14.80	758.51	S 55° 58′ W	3.4	+10.3	120	1.57	138	1.81	112	1.47	17.30	20.0	15.4	133	1.74	145	1.90	120	1.57	10.50	14.0	6.5
Sept. .	14.26	759.50	S 40° 28′ W	3.3	+10.4	130	1.70	138	1.81	119	1.56	15.47	17.0	14.6	142	1.86	148	1.94	137	1.79	14.60	14.8	14.0
Oct. . .	9.76	759.09	S 25° 8′ W	3.7	+ 0	140	1.83	143	1.87	133	1.74	13.00	15.6	10.8	142	1.86	145	1.90	140	1.83	12.90	14.0	11.6
Nov. . .	3.32	758.60	S 54° 47′ W	3.4	+17.5	138	1.81	144	1.89	135	1.77	8.01	10.8	5.0	142	1.86	146	1.91	139	1.82	9.60	11.4	8.2
Decbr.	3.17	753.83	S 4° 37′ O	4.1	+17.3	134	1.76	141	1.85	085	1.11	2.21	5.0	—0.4	139	1.82	143	1.87	133	1.74	4.90	5.8	4.0
Jahr. .	7.58					129	1.69					9.35			136	1.78							
1875																							
Jan. . .	1.74	759.60	S 36° 39′ W	4.2	— 6.2	124	1.62	132	1.73	109	1.43	0.77	3.2	—4.0	133	1.74	139	1.82	123	1.61	3.45	4.0	3.2
Febr. .	—2.25	764.62	N 78° 29′ O	4.6	+10.1	126	1.65	136	1.78	112	1.47	0.09	1.6	—0.6	132	1.73	140	1.83	126	1.65	2.44	3.4	1.6
März .	0.63	764.81	S 74° 44′ W	4.9	— 9.3	120	1.57	131	1.72	110	1.44	0.00	1.0	—0.4	125	1.64	135	1.77	120	1.57	1.07	1.8	0.4
April .	4.83	761.74	N 53° 31′ W	4.0	— 1.2	116	1.52	120	1.57	107	1.40	4.78	7.7	2.4	121	1.59	123	1.61	118	1.55	2.07	2.8	1.2
Mai . .	11.13	761.71	N 79° 42′ W	4.2	+ 5.3	118	1.55	127	1.66	110	1.44	10.25	13.0	6.8	132	1.73	140	1.83	122	1.60	5.08	6.2	2.6
Juni . .	15.96	760.05	S 79° 29′ W	3.7	+ 7.5	127	1.66	136	1.78	118	1.55	15.29	21.2	9.8	135	1.77	139	1.82	127	1.66	8.83	10.0	6.4
Juli . .	17.07	760.60	S 7° 38′ O	4.2	+ 6.8	111	1.45	129	1.69	087	1.14	19.28	21.6	17.2	122	1.60	140	1.83	103	1.35	10.11	11.4	8.6
Aug. .	18.21	761.47	S 22° 27′ W	3.9	+ 8.1	103	1.35	111	1.45	095	1.24	20.37	22.6	19.0	108	1.41	115	1.51	199	1.30	10.52	12.2	10.0
Sept. .	14.01	762.20	S 42° 45′ O	3.8	+ 6.5	114	1.49	123	1.61	105	1.38	17.52	19.4	14.8	121	1.59	139	1.82	107	1.40	12.33	13.4	10.8
Oct. . .	7.60	758.87	S 59° 5′ O	5.2	+23.7	136	1.78	146	1.91	117	1.53	11.50	14.6	6.8	137	1.79	152	1.99	121	1.59	13.32	13.2	12.8
Nov. .	2.07	756.66	S 67° 9′ O	5.1	+11.5	134	1.76	143	1.87	114	1.49	6.16	8.6	1.6	138	1.81	145	1.90	130	1.70	8.00	11.4	5.8
Dec. .	0.40	762.74	S 56° 33′ W	4.3	+ 0.4	120	1.57	134	1.76	067	0.88	1.49	3.8	0.6	131	1.72	136	1.78	128	1.68	3.70	5.0	2.4
Jahr. .	7.62					121	1.59					8.98			128	1.68					6.74		

5. Friedrichsort (Kieler Bucht).

(Fortsetzung).

Jahr und Monat	Luft-Temperatur	Barom. red. 0°	Wind-Richtung	Stärke	Wasser-stand	Oberfläche s Mittel	Oberfläche p Mittel	Oberfläche s Maximum	Oberfläche p Maximum	Oberfläche s Minimum	Oberfläche p Minimum	Temperatur Mitt.	Temperatur Max.	Temperatur Min.	Strömung aus : ein	$14_{,6}$ Meter tief s Mittel	$14_{,6}$ Meter tief p Mittel	$14_{,6}$ Meter tief s Maximum	$14_{,6}$ Meter tief p Maximum	$14_{,6}$ Meter tief s Minimum	$14_{,6}$ Meter tief p Minimum	$29_{,3}$ Meter tief Temperatur Mitt.	$29_{,3}$ Meter tief Temperatur Max.	$29_{,3}$ Meter tief Temperatur Min.	$29_{,3}$ Meter tief Strömung aus : ein
1876																									
Januar . .	—1.61	770.72	S 44° 10′ W	4.0	+ 0.5	134	1.76	145	1.90	104	1.36	0.64	2,2	0.0	.	144	1.89	155	2.03	136	1.78	2.40	3.6	1.6	.
Februar .	0.82	755.65	S 38° 46′ W	4.7	+ 3.5	141	1.85	147	1.93	115	1.51	0.93	2.2	0.2	.	144	1.89	148	1.94	142	1.86	1.33	1.6	1.0	.
März . .	2.82	749.69	S 67° 8′ W	5.1	+ 1.7	134	1.76	146	1.91	106	1.39	2.94	4.0	2.2	.	147	1.93	152	1.99	144	1.89	2.30	2.8	1.8	.
April . .	6.15	759.87	S 17° 3′ W	3.7	— 1.2	140	1.83	145	1.90	096	1.26	6.11	9,9	2.0	.	145	1.90	154	2.02	137	1.79	3.30	4.2	2.4	.
Mai . . .	8.48	763.33	N 7° 14′ W	4.2	+ 0.3	104	1.36	127	1.66	093	1.22	11.12	13.4	8.4	.	120	1.57	141	1.85	103	1.35	4.16	4.4	3.8	.
Juni . . .	15.24	761.05	N 7° 2′ W	3.8	+ 12.6	103	1.35	111	1.45	093	1.22	16.23	21.0	12.6	.	124	1.62	137	1.79	105	1.38	4.83	5.8	4.2	.
Juli . . .	16.64	761.47	N 81° 43′ W	4.0	+ 13.7	097	1.27	119	1.65	092	1.21	19.08	21.0	17.0	.	121	1.59	145	1.90	101	1.32	6.27	7.2	5.4	.
August .	16.51	760.26	S 46° 26′ W	3.7	+ 10.0	121	1.59	141	1.85	111	1.45	18.69	22.2	14.5	.	145	1.90	159	2.08	125	1.64	11.83	14.2	7.0	.
Septbr. .	12.82	754.39	S 50° 46′ W	3.9	+ 8.7	130	1.70	140	1.83	122	1.60	15.29	17.0	14.2	.	145	1.90	155	2.03	131	1.72	14.33	13.6	12.4	.
Octbr. .	10.73	761.42	S 18° 27′ W	4.6	+ 13.4	134	1.76	145	1.90	108	1.41	13.50	15.4	11.4	.	143	1.87	158	2.07	133	1.74	13.12	13.6	12.8	.
Novbr. .	2.91	760.20	S 72° 36′ O	3.8	+ 16.2	128	1.68	137	1.79	124	1.62	6.77	10.4	5.0	.	136	1.78	144	1.89	128	1.68	11.07	12.8	11.0	.
Decbr. .	1.46	753.93	S 63° 9′ O	4.3	+ 20.3	119	1.56	131	1.72	110	1.44	3.96	6.8	0.5	.	127	1.66	133	1.74	124	1.62	10.04	11.4	8.0	.
Jahr . . .	7.75					124	1.62					9.61				137	1.79					7.16			

6. Fehmarnsund.

(Beobachter: Fährpächter Adam. Station seit 1871. Meteorologische Beobachtungen von Neustadt.)

Jahr und Monat	Luft-Temperatur	Barom. red. 0°	Wind-Richtung	Stärke	Wasser-stand	Oberfläche s Mittel	Oberfläche p Mittel	Oberfläche s Maximum	Oberfläche p Maximum	Oberfläche s Minimum	Oberfläche p Minimum	Temperatur Mitt.	Temperatur Max.	Temperatur Min.	Strömung aus : ein	11 Meter tief s Mittel	11 Meter tief p Mittel	11 Meter tief s Maximum	11 Meter tief p Maximum	11 Meter tief s Minimum	11 Meter tief p Minimum	Temperatur Mitt.	Temperatur Max.	Temperatur Min.	Strömung aus : ein
1874																									
Januar . .	2.4	760.44	S 64° 20′ W	4,8	+ 0.1	089	1,17	102	1.34	083	1,09	2.91	4,1	1.5	16 : 15	110	1.44	123	1.61	101	1.32	3.93	5.3	2.9	.
Februar .	1.5	763.29	S 22° 39′ W	2.7	+ 18.7	086	1.13	092	1.21	076	1.00	2.14	3,0	1.4	20 : 8	105	1.38	113	1.48	093	1.22	3.34	4.0	2.5	.
März . .	2.8	762.56	S 79° 3′ W	4.5	— 7.5	084	1.10	089	1.17	076	1.00	3.86	6.4	1.5	19 : 12	102	1.34	109	1.43	092	1.21	4.82	7.5	2.8	.
April . .	5.8	758.48	S 23° 23′ W	4.2	+ 5.9	090	1.18	096	1.26	082	1.07	6.90	9.3	5.1	21 : 9	109	1.43	116	1.52	101	1.32	8.44	10.5	6.6	.
Mai . . .	7.5	759.83	N 27° 36′ O	3.7	+ 0.7	088	1.15	097	1.27	082	1,07	9.22	14.1	7.5	19 : 12	112	1.47	125	1.64	098	1.28	10.62	15.3	8.9	.
Juni . . .	12.1	763.38	N 56° 28′ W	3.9	+ 7.3	096	1.26	110	1.44	076	1.00	15.63	16.8	14.0	14 : 16	113	1.48	123	1.61	098	1.28	16.76	17.8	16.2	.
Juli . . .	15.5	761.73	S 80° 11′ W	3.2	+ 7.5	099	1.30	113	1.48	090	1.18	18.67	20.0	16.5	19 : 12	122	1.60	134	1.76	112	1.47	19.68	20.5	17.7	.
August .	13.2	758.84	S 79° 28′ W	3.8	+ 6.6	087	1.14	095	1.24	078	1,07	17.42	20.3	15.6	17 : 14	113	1.48	120	1.59	104	1.36	18.80	21.3	17.5	.
Septbr. .	12.6	759.83	S 34° 36′ W	3.8	+ 10.3	076	1.00	088	1.15	066	0.86	15.48	16.6	14.1	18 : 12	102	1.34	118	1.55	090	1.18	17.02	18.0	15.0	.
Octbr. .	9.1	759.52	S 36° 11′ W	3.5	+ 0.2	069	0.90	083	1.09	061	0.80	11.84	15.5	8.9	21 : 10	101	1.32	109	1.43	087	1.14	13.45	16.8	10.5	.
Novbr. .	3.2	758.89	S 80° 27′ W	3.2	+ 21.3	073	0.96	099	1.30	058	0.76	4.89	8.9	1.4	20 : 10	100	1.31	118	1.55	082	1.07	6.93	10.3	3.8	.
Decbr. .	2.4	754.17	N 45° 28′ O	3.9	+ 11.9	075	0.98	090	1.18	048	0.63	1.68	4.3	—3.3	19 : 12	090	1.18	110	1.45	071	0.93	2.83	5.3	—0.3	.
Jahr . . .	7.34					084	1.01					9.86				107	1.40					11,21			
1875																									
Januar . .	0.78	759.90	S 39° 9′ W	3.6	— 10.6	067	0.88	089	1.17	050	0.66	0.92	2.1	—2.3	14 : 17	093	1.22	111	1.45	072	0.94	2.20	3.0	1.0	.
Februar .	—2.34	764.46	N 80° 58′ O	3.9	+ 1.9	069	0.90	085	1.11	052	0.68	—0.72	1.4	—1.4	19 : 9	095	1.24	105	1.38	081	1.06	1.79	2.6	1.0	.
März . .	3.94	763.96	N 47° 47′ W	4.3	— 21.9	069	0.90	083	1.09	053	0.69	1.15	3.4	—2.1	21 : 10	101	1.32	113	1.48	091	1.19	2.64	4.4	0.4	.
April . .	4.53	760.71	N 66° 30′ W	3.9	— 4.1	071	0.93	082	1.07	052	0.68	4.31	6.1	3.1	15 : 15	097	1.27	104	1.36	080	1.05	5.53	7.0	4.4	.
Mai . . .	11.21	761.30	N 74° 10′ W	3.7	+ 4.9	069	0.90	086	1.13	052	0.68	9.90	13.2	5.3	17 : 14	095	1.24	111	1.45	082	1.07	10.65	12.2	6.2	.
Juni . . .	15.99	759.90	N 73° 4′ W	3.2	+ 7.3	071	0.93	090	1.18	058	0.76	15.07	16.4	13.4	17 : 13	100	1.31	114	1.49	086	1.13	14.78	16.0	13.0	.
Juli . . .	17.22	760.20	S 59° 52′ O	3.5	+ 2.6	072	0.94	097	1.27	053	0.69	17.40	18.6	16.2	18 : 13	096	1.26	119	1.56	075	0.98	18.70	19.4	17.2	.
August .	17.80	761.53	N 85° 4′ W	3.3	+ 3.1	075	0.98	101	1.32	058	0.76	17.89	19.9	15.7	19 : 12	112	1.47	121	1.59	098	1.28	18.89	20.2	17.0	.
Septbr. .	14.55	762.54	N 76° 42′ W	3.5	+ 1.6	065	0.85	081	1.06	054	0.71	15.81	19.0	11.6	16 : 14	104	1.36	115	1.51	092	1.21	16.91	19.4	14.0	.
Octbr. .	7.17	758.82	S 59° 2′ O	4.9	+ 10.6	068	0.89	093	1.22	041	0.54	8.21	11.3	3.2	24 : 7	094	1.23	113	1.48	070	0.92	9.83	12.4	5.2	.
Novbr. .	2.76	756.27	N 69° 23′ O	4.2	— 3.0	058	0.76	075	1.02	043	0.56	4.31	6.8	1.6	23 : 7	085	1.11	102	1.34	071	0.93	5.84	7.4	3.0	.
Decbr. .	1.03	761.91	S 32° 36′ W	4.1	— 0.7	052	0.68	061	0.80	033	0.43	0.85	3.2	—2.2	18 : 13	088	1.15	107	1.40	071	0.93	2.55	3.4	1.2	.
Jahr . . .	7.98					067	0.88					7.93				097	1.27					9.19			

6. Fehmarnsund.

(Fortsetzung).

Jahr und Monat	Luft-Temperatur	Barom. red. o°	Wind-Richtung	Stärke	Wasserstand	Oberfläche s Mittel	Oberfläche p Mittel	Oberfläche s Maximum	Oberfläche p Maximum	Oberfläche s Minimum	Oberfläche p Minimum	Oberfläche Temperatur Mittel	Oberfläche Temperatur Max.	Oberfläche Temperatur Min.	Oberfläche Strömung aus:ein	11 Meter tief s Mittel	11 Meter tief p Mittel	11 Meter tief s Maximum	11 Meter tief p Maximum	11 Meter tief s Minimum	11 Meter tief p Minimum	11 Meter tief Temperatur Mittel	11 Meter tief Temperatur Max.	11 Meter tief Temperatur Min.	11 Meter tief Strömung aus:ein
1876																									
Januar . .	— 0.56	769.74	S 19° 54′ W	3.4	— 3.1	054	0.91	065	0.85	031	0.41	−0.19	2.3	−2.6	18 : 13	082	1.07	095	1.24	053	0.69	1.05	3.0	−1.2	.
Februar .	1.81	754.69	S 30° 47′ W	4.1	— 2.5	077	1.01	095	1.24	059	0.77	0.08	2.2	−2.3	17 : 12	095	1.24	114	1.49	092	1.21	1.49	3.2	0.0	.
März . .	3.25	748.58	S 67° 21′ W	5.0	— 2.1	076	1.00	083	1.09	068	0.89	2.60	4.3	1.1	17 : 14	103	1.35	110	1.44	090	1.28	3.75	5.2	2.2	.
April . .	6.25	758.89	S 28° 42′ O	3.8	— 1.9	079	1.03	095	1.24	060	0.79	5.76	8.3	3.2	20 : 8	103	1.35	117	1.53	092	1.21	7.08	9.2	5.0	.
Mai . . .	7.87	762.86	N 58° 3′ W	4.0	— 5.6	062	0.81	076	1.00	049	0.64	8.65	12.2	6.0	15 : 16	108	1.41	111	1.45	060	1.79	9.74	13.4	8.2	.
Juni . . .	14.85	760.87	N 15° 23′ O	4.0	−10.9	070	0.92	108	1.41	051	0.67	13.43	.	.	16 : 14	109	1.43	128	1.68	081	1.06	14.23	.	.	.
Juli . . .	16.87	761.17	N 81° 17′ W	4.2	+12.2	070	1.04	095	1.24	058	0.76	17.50	19.2	15.5	13 : 18	108	1.41	119	1.56	092	1.21	17.91	19.8	16.0	.
August .	18.31	760.44	S 43° 17′ W	3.9	+ 7.0	067	0.88	085	1.11	056	0.73	17.12	19.2	16.0	20 : 11	097	1.27	113	1.48	087	1.14	18.09	19.2	17.0	.
Septbr. .	12.46	754.40	S 56° 59′ W	4.7	+ 8.7	070	0.92	098	1.28	056	0.73	13.24	14.9	11.0	16 : 14	097	1.27	120	1.57	079	1.03	14.35	16.0	13.2	.
Octbr. . .	10.90	761.50	S 4° 52′ W	4.6	+ 7.1	071	0.93	095	1.24	057	0.75	10.49	13.1	7.0	—	092	1.21	113	1.48	079	1.03	12.02	14.2	9.0	.
Novbr. .	2.63	760.29	S 23° 19′ O	4.8	+ 5.1	072	0.94	094	1.23	058	0.76	4.95	7.1	3.0	21 : 9	094	1.23	113	1.48	082	1.07	6.29	8.2	5.0	.
Decbr. .	0.47	753.97	S 49° 56′ O	5.7	— 1.0	069	0.90	085	1.11	058	0.76	1.76	6.1	−2.4	25 : 6	097	1.27	105	1.38	082	1.07	3.70	6.4	0.4	.
Jahr . . .	7.93					070	0.92					7.97				099	1.30					9.14			

7. Travemünde.

Beobachter: Fischer Schröder. Station der freien und Hansestadt Lübeck seit 1872.

(Barometer-Werthe von Station Lübeck).

Jahr und Monat	Luft-Temperatur	Barom. red. o°	Wind-Richtung	Stärke	Wasserstand	9,1 Meter tief s Mittel	9,1 Meter tief p Mittel	9,1 Meter tief s Maximum	9,1 Meter tief p Maximum	9,1 Meter tief s Minimum	9,1 Meter tief p Minimum	9,1 Meter tief Temperatur Mittel	9,1 Meter tief Temperatur Max.	9,1 Meter tief Temperatur Min.	9,1 Meter tief Strömung aus:ein	1 Meter tief s Mittel	1 Meter tief p Mittel	1 Meter tief s Maximum	1 Meter tief p Maximum	1 Meter tief s Minimum	1 Meter tief p Minimum	1 Meter tief Temperatur Mittel	1 Meter tief Temperatur Max.	1 Meter tief Temperatur Min.	1 Meter tief Strömung aus:ein
1874																									
Januar . .	3.8	760.38	S 73° 0′ W	4.9	522.0	144	1.89	152	1.99	140	1.83	4.31	5.3	3.5	2 : 3	146	1.91	152	1.99	142	1.86	4.53	5.5	3.8	2 : 4
Februar .	3.3	762.79	S 53° 52′ W	3.7	540.1	127	1.66	146	1.91	091	1.19	2.53	3.8	1.5	5 : 6	129	1.69	146	1.91	093	1.26	2.81	3.8	1.8	1 : 0
März . .	4.9	762.01	S 88° 6′ W	4.3	508.3	099	1.30	118	1.55	090	1.18	3.13	4.8	2.0	2 : 0	107	1.40	127	1.66	093	1.22	2.85	5.0	2.2	2 : 0
April . .	7.7	757.73	N 35° 42′ W	3.9	525.4	112	1.47	128	1.68	100	1.31	3.06	9.5	3.7	4 : 2	116	1.52	129	1.69	101	1.32	3.00	9.3	4.2	4 : 1
Mai . . .	8.6	759.09	N 41° 9′ W	4.0	521.1	087	1.14	101	1.32	075	0.98	9.94	12.0	8.7	2 : 1	091	1.19	105	1.38	079	1.03	9.47	12.0	8.5	— : —
Juni . . .	12.8	762.05	N 48° 8′ W	3.3	525.8	090	1.18	098	1.28	080	1.05	13.77	16.0	10.8	— : 3	096	1.26	108	1.41	085	1.11	13.10	14.0	12.0	— : 2
Juli . . .	15.6	760.39	N 89° 56′ W	2.8	525.9	091	1.19	098	1.28	076	1.00	18.45	20.5	15.0	— : —	101	1.32	114	1.49	092	1.21	17.37	20.5	13.5	— : —
August .	13.1	758.26	S 86° 20′ W	3.7	524.1	107	1.40	132	1.73	089	1.17	16.47	19.3	13.8	1 : 1	118	1.55	130	1.70	098	1.28	14.90	16.8	13.0	1 : 1
Septbr. .	12.7	757.08	S 54° 14′ W	3.4	523.7	110	1.44	115	1.51	104	1.36	15.34	16.8	14.0	— : 2	120	1.57	128	1.68	108	1.41	15.24	16.5	14.3	— : 2
October .	9.7	759.08	S 49° 35′ W	3.9	515.8	116	1.52	132	1.73	099	1.30	13.12	15.8	8.8	1 : —	121	1.59	140	1.83	106	1.39	13.70	15.5	11.3	1 : —
Novbr. .	3.0	758.47	S 76° 26′ W	3.1	530.6	116	1.52	121	1.59	109	1.43	8.07	11.8	5.0	— : 2	117	1.53	129	1.69	106	1.39	8.89	11.8	6.3	— : 1
Decbr. .	0.9	753.38	N 82° 46′ W	4.5	523.6	118	1.55	136	1.78	104	1.36	3.38	6.8	1.3	1 : 1	117	1.53	127	1.66	109	1.43	5.45	6.8	5.0	1 : 1
Jahr . . .	8.01					110	1.44					9.30				115	1.51					8.44			
1875																									
Januar . .	2.30	759.38	S 58° 9′ W	4.2	506.3	104	1.36	113	1.48	093	1.22	1.41	2.6	0.0	4 : —	113	1.48	119	1.56	103	1.35	2.00	3.0	0.2	3 : —
Februar .	−3.76	763.55	S 88° 43′ W	3.9	519.6	101	1.32	119	1.56	073	0.96	0.18	1.4	−1.0	1 : —	118	1.55	123	1.61	110	1.44	−0.66	1.0	−0.2	— : —
März . .	1.95	763.29	N 12° 29′ W	7.8	500.6	094	1.23	105	1.38	070	0.92	0.32	2.0	0.0	— : 2	110	1.44	119	1.56	106	1.39	0.40	2.4	−0.2	— : 2
April . .	7.53	761.69	N 39° 59′ W	6.2	510.3	103	1.35	110	1.44	093	1.22	4.29	6.4	2.2	1 : —	112	1.47	142	1.86	099	1.30	4.19	6.2	2.0	1 : —
Mai . . .	13.95	760.22	N 77° 37′ W	2.28	517.9	112	1.47	121	1.59	106	1.39	10.14	12.2	6.8	5 : 3	120	1.57	136	1.78	097	1.27	7.96	10.8	4.4	5 : 3
Juni . . .	17.89	758.17	N 20° 42′ W	2.32	522.0	106	1.39	123	1.61	095	1.24	15.51	17.2	12.0	5 : 4	112	1.47	138	1.81	095	1.24	13.48	16.2	8.8	5 : 3
Juli . . .	17.57	759.27	N 32° 44′ O	2.24	520.4	099	1.30	137	1.79	087	1.14	17.86	20.6	12.0	4 : 2	102	1.34	144	1.89	089	1.17	17.46	19.2	13.6	4 : 2
August .	20.27	760.70	N 71° 4′ W	1.90	522.3	090	1.18	101	1.32	083	1.09	19.01	21.0	17.2	1 : 0	093	1.22	111	1.45	085	1.11	18.38	19.6	15.4	1 : 0
Septbr. .	15.26	762.16	S 39° 37′ W	2.62	523.1	094	1.23	112	1.47	081	1.06	16.62	18.8	14.0	5 : 4	099	1.30	114	1.49	092	1.21	16.30	18.2	13.8	5 : 4
Octbr. . .	8.41	758.43	S 80° 39′ O	2.9	531.9	123	1.61	149	1.95	094	1.23	10.11	14.0	6.0	2 : 3	128	1.68	158	1.07	091	1.19	10.51	14.0	7.2	2 : 3
Novbr. .	3.41	755.86	S 41° 20′ O	3.14	522.7	111	1.45	119	1.56	091	1.19	5.82	7.4	1.4	6 : 1	115	1.51	127	1.66	093	1.22	6.68	7.8	2.6	3 : 1
Decbr. .	1.22	761.47	S 74° 43′ W	2.46	509.0	114	1.49	119	1.56	107	1.40	1.21	3.2	−0.6	3 : 4	119	1.56	125	1.64	116	1.52	1.18	3.0	−1.0	2 : 2
Jahr . . .	8.83					104	1.37					8.54				112	1.47					8.15			

7. Travemünde.

(Fortsetzung).

Jahr und Monat	Luft-Temperatur	Barom. red. 0°	Wind-Richtung	Stärke	Wasserstand cm.	Oberfläche s	Oberfläche p	Oberfläche s	Oberfläche p	Oberfläche s	Oberfläche p	Temperatur			Strömung	9,1 Meter tief s	9,1 Meter tief p	9,1 Meter tief s	9,1 Meter tief p	9,1 Meter tief s	9,1 Meter tief p	Temperatur			Strömung
						Mittel		Maximum		Minimum		Mittel	Max.	Min.	aus:ein	Mittel		Maximum		Minimum		Mittel	Max.	Min.	aus:ein
1876																									
Januar . .	—0.18	768.96	S 42° 26′ W	1.94	510.5	111	1.45	126	1.65	089	1.17	0.11	1.4	—1.0	2 : 2	131	1.72	136	1.78	119	1.56	0.20	1.8	0.8	2 : 2
Februar .	2.42	754.12	S 47° 43′ W	2.6	512.8	131	1.72	140	1.83	126	1.65	0.43	1.8	—0.8	4 : 4	138	1.81	144	1.89	133	1.74	0.37	1.6	0.6	2 : 3
März . .	4.90	748.18	S 80° 58′ W	3.35	511.1	127	1.66	144	1.89	085	1.11	2.15	3.4	1.8	8 : 3	138	1.81	145	1.90	131	1.72	1.83	2.6	1.0	8 : 3
April . .	9.34	758.30	S 88° 18′ O	2.33	513.0	105	1.38	133	1.74	079	1.03	6.04	8.4	3.4	8 : 3	117	1.53	142	1.86	083	1.09	4.89	7.6	3.0	4 : 3
Mai . . .	10.75	762.05	N 33° 9′ W	2.17	509.2	089	1.17	099	1.30	074	0.97	9.19	10.4	8.0	5 : 3	099	1.30	117	1.53	082	1.07	8.25	9.6	6.6	3 : 3
Juni . . .	17.44	760.15	N 26° 20′ O	1.90	525.7	093	1.22	096	1.26	090	1.18	15.26	19.6	11.8	1 : 3	101	1.32	118	1.55	093	1.22	12.84	18.6	9.8	1 : 2
Juli . . .	19.03	760.73	N 74° 12′ W	2.10	523.7	094	1.23	102	1.34	084	1.10	18.15	20.9	16.0	1 : 4	099	1.30	120	1.57	092	1.21	15.90	17.8	11.8	2 : 8
August .	18.38	759.80	S 76° 9′ W	1.45	521.0	095	1.24	115	1.51	086	1.13	18.92	21.4	15.0	3 : 1	102	1.34	134	1.76	089	1.17	17.26	20.0	14.2	3 : 1
Septbr. .	14.07	754.95	S 72° 3′ W	2.39	522.5	111	1.45	152	1.99	099	1.30	14.62	15.6	14.0	4 : 5	121	1.59	154	2.02	104	1.36	14.00	14.4	13.4	3 : 5
Octbr. . .	12.09	760.88	S 43° 43′ W	2.22	522.0	118	1.55	133	1.74	107	1.40	12.83	15.0	9.4	3 : 4	123	1.61	139	1.82	111	1.45	13.24	14.6	10.4	3 : 4
Novbr. .	3.37	759.56	S 44° 44′ O	2.13	524.7	113	1.48	120	1.57	110	1.44	6.74	10.0	4.4	4 : 5	115	1.51	118	1.55	108	1.41	7.23	10.4	5.6	3 : 5
Decbr. .	1.80	753.58	S 25° 32′ O	2.17	519.9	108	1.41	117	1.53	088	1.15	3.91	5.6	0.4	3 : 6	113	1.48	118	1.55	109	1.43	4.15	6.6	0.4	4 : 4
Jahr . . .	9.45					108	1.41					9.03				116	1.53					8.35			

8. Poel.

Beobachter: Leuchtthurmwärter A. Schröder.

(Grossherzoglich Mecklenburgische Station seit 1873).

Jahr	Luft-Temperatur	Barom. red. 0°	Wind-Richtung	Stärke	Wasserstand cm.	7,3 Meter tief = (4 Faden) s	p	s	p	s	p	Temperatur			Strömung	(5,5 Met. tief) s	p	s	p	s	p	Temperatur			Strömung
						Mittel		Maximum		Minimum		Mittel	Max.	Min.	aus:ein	Mittel		Maximum		Minimum		Mittel	Max.	Min.	aus:ein
1874																									
Januar .	2.27	762.32	S 58° 4′ W	3.5	—49.6	131	1.72	141	1.85	121	1.59	1.35	4.1	0.0	9 : 21	136	1.78	141	1.85	121	1.59	4.40	5.3	3.9	19 : 11
Februar .	1.17	764.44	S 5° 31′ W	2.8	—26.9	126	1.65	142	1.86	111	1.45	3.56	4.3	0.1	12 : 16	130	1.70	142	1.86	112	1.47	4.54	5.4	3.7	14 : 14
März . .	3.05	763.69	S 71° 28′ W	2.8	—23.4	112	1.47	137	1.79	089	1.17	4.75	7.9	2.6	13 : 18	124	1.62	138	1.81	108	1.41	5.26	6.6	3.9	15 : 16
April . .	6.73	759.79	S 67° 7′ W	3.5	—22.2	125	1.64	158	2.07	090	1.18	10.52	14.0	7.7	13 : 17	131	1.71	148	1.94	109	1.43	7.51	9.1	5.4	17 : 9
Mai . . .	7.43	760.87	N 20° 55′ W	2.5	—20.1	127	1.66	146	1.91	106	1.39	7.52	7.9	6.5	12 : 19	126	1.65	142	1.68	111	1.45	9.02	10.4	9.1	18 : 13
Juni . . .	12.20	764.01	N 44° 5′ W	2.5	—26.1	130	1.70	147	1.93	111	1.45	10.39	12.9	7.5	13 : 17	127	1.66	144	1.89	108	1.41	13.76	17.6	10.4	15 : 15
Juli . . .	15.09	762.68	N 26° 56′ W	2.0	—18.2	136	1.78	158	2.07	105	1.38	16.86	18.9	12.6	10 : 21	145	1.90	162	2.12	131	1.72	19.85	21.4	17.6	11 : 20
August .	12.89	761.41	S 84° 58′ W	2.7	.	142	1.86	165	2.16	124	1.62	23.46	25.4	21.3	13 : 18	153	2.00	160	2.10	129	1.69	21.67	22.6	21.2	20 : 11
Septbr. .	12.18	762.61	S 19° 56′ W	2.7	—36.4	135	1.77	152	1.99	119	1.56	18.58	20.3	17.3	15 : 15	149	1.96	158	2.07	146	1.91	18.59	20.1	17.6	13 : 17
Octbr. . .	8.56	762.34	S 14° 25′ W	2.3	—25.0	130	1.70	154	2.02	110	1.44	13.44	16.5	10.0	13 : 18	133	1.74	146	1.91	121	1.59	16.25	19.0	14.0	9 : 22
Novbr. .	2.27	761.46	S 85° 31′ W	2.6	+69.8	121	1.59	141	1.85	096	1.26	7.67	10.4	5.0	10 : 20	132	1.73	154	2.02	114	1.49	9.49	12.5	6.4	13 : 17
Decbr. .	—0.67	756.59	S 52° 1′ O	2.5	—29.6	117	1.53	138	1.81	090	1.18	0.66	2.5	—1.4	11 : 20	130	1.70	147	1.93	116	1.59	4.58	6.5	2.6	12 : 19
Jahr . . .	6.93					128	1.68					9.90				135	1.77					11.24			
1875.																									
Januar . .	0.62	762.29	S 55° 50′ W	2.5	—48.1	123	1.61	147	1.93	091	1.19	—0.19	0.3	—0.9	12 : 19	126	1.65	145	1.90	128	1.68	2.95	3.3	2.1	16 : 15
Februar .	—2.50	766.83	S 63° 18′ O	2.4	—37.9	121	1.59	140	1.83	099	1.30	—0.55	1.0	—2.4	12 : 16	132	1.73	145	1.90	117	1.53	2.50	3.3	2.1	10 : 18
März . .	0.56	766.17	N 38° 1′ W	2.6	—20.6	126	1.65	140	1.83	109	1.43	—0.74	0.0	—1.2	3 : 3	136	1.78	145	1.90	127	1.66	3.00	3.0	3.0	3 : 3
April . .	4.94	763.11	N 41° 5′ W	2.7	—26.4	128	1.68	147	1.93	106	1.39	4.89	10.2	0.1	11 : 19	139	1.82	157	2.06	126	1.65	5.05	5.3	4.1	13 : 17
Mai . . .	10.16	763.78	N 45° 47′ W	2.6	+ 9.0	129	1.69	151	1.98	090	1.18	11.35	15.3	10.0	16 : 15	137	1.79	147	1.69	110	1.44	7.33	10.2	5.3	8 : 23
Juni . . .	13.34	762.59	N 75° 18′ O	3.0	— 4.2	134	1.76	162	2.17	107	1.40	17.10	19.3	15.3	13 : 17	137	1.79	154	2.02	115	1.51	12.25	14.2	10.0	14 : 16
Juli . . .	14.32	762.52	N 4° 16′ W	3.1	—12.4	145	1.90	192	2.52	117	1.53	19.63	22.1	17.1	16 : 15	161	2.11	171	2.24	140	1.83	17.14	19.2	14.3	11 : 20
August .	15.67	763.74	N 66° 15′ W	2.6	—11.1	150	1.97	174	2.28	110	1.44	19.99	21.3	18.3	12 : 19	162	2.21	173	2.27	122	1.60	18.97	19.2	18.1	9 : 22
September	11.65	765.34	N 34° 20′ W	4.0	— 4.3	143	1.87	189	2.48	117	1.53	16.19	18.3	13.1	12 : 18	145	1.90	160	2.10	127	1.66	17.15	19.2	15.2	10 : 20
October .	5.40	761.26	S 81° 20′ O	3.3	—25.2	120	1.57	147	1.93	079	1.03	8.70	13.6	4.4	15 : 16	112	1.47	130	1.70	094	1.23	11.36	14.4	8.2	16 : 15
November	1.44	758.12	N 27° 41′ O	4.5	—24.0	108	1.41	132	1.73	082	1.07	3.93	5.4	2.0	13 : 17	120	1.57	131	1.72	109	1.43	8.37	10.2	6.2	10 : 20
December	—0.09	764.53	S 55° 15′ W	3.7	—25.2	102	1.34	129	1.69	078	1.02	0.33	2.4	—1.8	14 : 17	101	1.32	109	1.43	088	1.15	3.17	5.2	2.0	13 : 18
Jahr . . .	6.29					127	1.66					8.39				134	1.76					9.10			

8. Poel.

(Fortsetzung).

Jahr und Monat	Luft-Temperatur	Barom. red. o°	Wind-Richtung	Stärke	Wasserstand cm.	Oberfläche s	Oberfläche p	Oberfläche s	Oberfläche p	Oberfläche s	Oberfläche p	Temperatur Mittel	Temperatur Max.	Temperatur Min.	Strömung aus : ein	7,3 Meter tief (= 4 Faden) s	7,3 Meter tief (= 4 Faden) p	7,3 Meter tief (= 4 Faden) s	7,3 Meter tief (= 4 Faden) p	7,3 Meter tief (= 4 Faden) s	7,3 Meter tief (= 4 Faden) p	Temperatur Mittel	Temperatur Max.	Temperatur Min.	Strömung aus : ein
						Mittel		Maximum		Minimum						Mittel		Maximum		Minimum					
1876																									
Januar . .	— 1,52	772.38	S 11° 56′ O	2.5	—25.0	100	1.31	131	1.72	079	1.03	—1.62	0.0	—3.8	10 : 21	101	1.32	119	1.56	079	1.03	2.44	2.8	2.0	16 : 15
Februar .	1.04	757.38	S 52° 54′ W	3.1	—31.4	105	1.38	133	1.74	071	0.93	—0.17	1.8	—2.4	12 : 17	121	1.59	130	1.70	110	1.44	2.65	3.0	2.2	17 : 12
März . .	3.65	750.79	S 79° 59′ W	3.6	—22.3	099	1.30	128	1.68	078	1.02	4.66	7.8	1.4	15 : 16	106	1.39	129	1.69	081	1.06	3.65	4.6	2.8	11 : 20
April . .	8.06	762.11	N 54° 34′ W	2.4	—22.9	093	1.22	107	1.40	078	1.02	7.83	8.6	6.8	12 : 18	091	1.19	106	1.39	079	1.03	4.07	4.4	3.8	13 : 17
Mai . . .	8.91	765.29	N 52° 25′ W	2.9	—32.3	101	1.32	119	1.56	079	1.03	12.18	14.4	9.4	13 : 18	090	1.18	111	1.45	073	0.96	5.92	8.2	3.0	15 : 16
Juni . . .	15.86	763.40	N 13° 11′ O	2.2	—14.5	104	1.36	132	1.73	072	0.94	17.80	21.6	13.8	13 : 17	109	1.43	125	1.64	089	1.17	15.03	18.2	12.4	14 : 16
Juli . . .	17.79	763.87	N 65° 32′ W	3.0	— 1.0	112	1.47	129	1.69	095	1.24	20.95	22.8	19.8	13 : 18	109	1.43	119	1.56	098	1.28	19.06	20.4	17.8	14 : 17
August .	17.80	762.95	N 87° 10′ W	1.5	—20.1	101	1.32	115	1.51	089	1.17	20.04	22.6	16.0	11 : 20	101	1.32	103	1.35	097	1.27	19.15	20.4	17.4	10 : 21
Septbr. .	14.42	757.13	S 89° 45′ W	3.6	—35.3	095	1.24	105	1.38	086	1.13	15.54	18.4	12.0	13 : 17	101	1.32	109	1.43	090	1.18	14.43	16.4	13.0	10 : 20
Octbr. . .	10.86	763.92	S 4° 7′ W	3.1	—17.3	087	1.14	102	1.34	077	1.01	9.64	12.8	6.4	15 : 16	095	1.24	105	1.38	088	1.15	11.68	13.4	9.6	18 : 13
Novbr. .	1.55	762.25	S 46° 51′ O	3.1	—29.3	089	1.17	105	1.38	080	1.05	3.01	5.2	1.2	15 : 15	089	1.17	091	1.19	087	1.14	6.72	9.2	4.2	13 : 17
Decbr. .	— 0.18	756.74	S 76° 45′ O	3.2	—37.2	090	1.18	099	1.30	077	1.01	1.15	8.2	—2.6	15 : 16	086	1.13	093	1.22	072	0.94	2.48	4.2	1.4	14 : 17
Jahr . . .	8.27					098	1.28					9.25				100	1.31					8.94			

9. Warnemünde.

Beobachter: Lotsen-Commandeur JANTZEN.

Grossherzoglich Mecklenburgische Station seit 1873. (Barometer-Angaben von Rostock).

Jahr und Monat	Luft-Temperatur	Barom. red. o°	Wind-Richtung	Stärke	Wasserstand cm.	Oberfläche s	Oberfläche p	Oberfläche s	Oberfläche p	Oberfläche s	Oberfläche p	Temperatur Mittel	Temperatur Max.	Temperatur Min.	Strömung aus : ein	9,1 Meter tief (= 5 Faden) s	9,1 Meter tief (= 5 Faden) p	9,1 Meter tief (= 5 Faden) s	9,1 Meter tief (= 5 Faden) p	9,1 Meter tief (= 5 Faden) s	9,1 Meter tief (= 5 Faden) p	Temperatur Mittel	Temperatur Max.	Temperatur Min.	Strömung aus : ein
						Mittel		Maximum		Minimum						Mittel		Maximum		Minimum					
1874																									
Januar . .	2.61	758.68	S 61° 0′ W	4.9	111.2	102	1.34	114	1.49	092	1.21	3.61	4.0	3.0	3 : 9	109	1.43	114	1.49	093	1.22	3.77	4.1	3.0	3 : 9
Februar .	1.47	761.19	S 45° 43′ W	3.4	123.2	093	1.22	111	1.45	067	0.88	2.55	3.4	1.8	6 : 7	106	1.39	114	1.49	096	1.26	2.94	3.5	2.2	6 : 7
März . .	2.37	760.40	S 73° 28′ W	3.5	95.4	094	1.23	115	1.51	076	1.00	3.46	5.1	2.5	6 : 8	099	1.30	119	1.56	081	1.06	3.56	5.0	3.0	6 : 8
April . .	6.75	755.86	N 15° 28′ W	3.0	109.0	091	1.19	107	1.40	072	0.94	6.78	8.0	5.5	8 : 5	102	1.34	112	1.47	081	1.06	5.81	7.0	5.0	8 : 5
Mai . . .	7.31	757.67	N 20° 25′ O	3.0	107.5	083	1.09	102	1.34	073	0.96	8.82	11.4	7.5	8 : 5	101	1.32	113	1.48	084	1.10	7.59	9.7	6.7	9 : 5
Juni . . .	12.18	760.60	N 67° 5′ W	2.7	116.1	083	1.09	101	1.32	068	0.89	14.86	16.3	12.3	5 : 7	090	1.18	116	1.52	071	0.93	13.90	15.5	11.0	5 : 7
Juli . . .	14.59	759.54	S 89° 21′ W	2.2	115.7	080	1.05	091	1.19	075	0.98	18.50	20.3	16.3	9 : 5	083	1.09	093	1.22	079	1.03	17.37	19.2	16.0	9 : 5
August .	12.69	757.24	S 75° 34′ W	3.0	114.5	082	1.07	092	1.21	072	0.94	18.28	19.3	17.1	8 : 6	084	1.10	093	1.22	074	0.97	17.89	19.0	17.1	8 : 6
Septbr. .	12.26	758.32	S 37° 57′ W	2.6	118.8	086	1.13	097	1.27	079	1.03	15.90	17.0	14.4	7 : 7	098	1.28	112	1.47	083	1.09	15.61	17.0	14.0	7 : 7
October .	8.73	757.96	S 22° 14′ W	2.8	106.6	080	1.05	106	1.39	072	0.94	12.92	16.3	10.6	10 : 2	094	1.23	116	1.52	079	1.03	13.38	16.0	10.8	10 : 2
Novbr. .	2.30	756.77	S 49° 19′ W	3.6	122.5	097	1.27	109	1.43	079	1.03	7.79	10.4	4.6	5 : 7	105	1.38	115	1.51	089	1.17	8.23	10.8	5.4	5 : 7
Decbr. .	— 0.40	754.53	S 52° 25′ W	5.1	118.1	090	1.18	107	1.40	082	1.07	2.91	5.2	1.8	8 : 6	093	1.22	118	1.55	083	1.09	3.97	5.2	2.2	8 : 6
Jahr . . .	6.90					088	1.15					9.70				097	1.27					9.50			
1875																									
Januar . .	0.74	758.05	S 52° 15′ W	4.4	101.2	088	1.15	108	1.41	069	0.90	1.71	2.4	0.6	3 : 10	100	1.31	120	1.57	080	1.05	1.82	2.6	0.6	3 : 10
Februar .	— 2.34	762.52	S 86° 9′ O	4.4	107.7	098	1.28	109	1.43	088	1.15	—0.11	0.4	—0.8	9 : 3	110	1.44	119	1.56	096	1.26	—0.19	0.4	—1.1	9 : 3
März . .	0.79	761.84	S 51° 15′ W	4.6	91.9	085	1.11	095	1.24	077	1.01	0.28	1.2	—0.8	6 : 7	092	1.21	109	1.43	080	1.05	0.23	1.2	—1.0	5 : 8
April . .	5.17	758.66	N 56° 59′ W	4.6	105.2	093	1.22	123	1.61	073	0.96	3.66	6.4	1.5	8 : 6	104	1.36	134	1.76	091	1.19	3.67	6.2	1.6	8 : 6
Mai . . .	10.14	759.45	S 74° 19′ W	4.0	110.2	090	1.18	110	1.44	078	1.02	10.54	13.9	6.6	5 : 6	101	1.32	122	1.60	084	1.10	10.19	13.0	6.3	5 : 6
Juni . . .	13.38	758.10	N 56° 19′ W	3.8	114.0	081	1.06	110	1.44	069	0.90	14.92	16.9	13.4	5 : 9	096	1.26	128	1.68	078	1.02	14.00	15.8	12.0	5 : 9
Juli . . .	13.95	758.32	N 25° 9′ W	3.6	110.7	073	0.96	126	1.65	061	0.80	15.61	17.4	14.6	8 : 8	090	1.18	138	1.81	068	0.89	15.52	16.9	14.2	8 : 8
August .	15.27	759.77	S 23° 2′ W	3.1	110.9	078	1.02	113	1.48	064	0.84	19.81	20.0	17.4	8 : 7	090	1.18	129	1.69	068	0.89	18.42	19.4	17.2	8 : 7
Septbr. .	11.27	760.92	N 67° 8′ O	3.9	113.1	086	1.13	112	1.47	075	0.98	17.01	19.1	14.1	8 : 6	101	1.32	138	1.81	084	1.10	16.96	18.2	14.8	8 : 6
Octbr. . .	5.57	757.24	S 71° 0′ O	5.8	120.9	101	1.32	132	1.73	075	0.98	11.35	14.4	7.6	11 : 4	122	1.60	146	1.91	097	1.27	11.81	14.0	8.8	11 : 4
Novbr. .	1.66	754.89	S 10° 41′ O	5.5	107.8	094	1.23	106	1.39	074	0.97	5.28	7.2	3.2	9 : 5	108	1.41	125	1.64	082	1.07	5.85	8.0	3.6	9 : 5
Decbr. .	0.08	760.15	S 56° 36′ W	4.4	107.3	102	1.33	124	1.62	087	1.17	1.63	3.0	1.0	6 : 7	106	1.39	133	1.74	091	1.19	1.86	3.2	1.5	6 : 7
Jahr . . .	6.31					089	1.17					8.47				102	1.34					8.36			

9. Warnemünde.

(Fortsetzung.)

Jahr und Monat	Luft-Temperatur	Barom. red. 0°	Wind-Richtung	Stärke	Wasserstand cm.	Oberfläche										$9_{,1}$ Meter tief (= 5 Faden)									
						s	p	s	p	s	p	Temperatur			Strömung	s	p	s	p	s	p	Temperatur			Strömung
						Mittel		Maximum		Minimum		Mittel	Max.	Min.	aus:ein	Mittel		Maximum		Minimum		Mittel	Max.	Min.	aus:ein
1876																									
Januar	—1.32	767.91	S 10° 33′ W	3,8	103.5	102	1.33	129	1.69	069	0.90	0.52	1.4	0,0	4 : 12	117	1.53	140	1.83	073	0.96	0.70	1.6	0.2	4 : 12
Febr. .	1.27	753.59	S 25° 49′ W	4.3	107.6	101	1.32	122	1.60	082	1.07	0.70	1.8	0.2	7 : 5	122	1.60	136	1.78	104	1.36	0.90	1.8	0.4	7 : 5
März . .	3.66	747.31	S 72° 13′ W	4.8	111.2	096	1.26	114	1.49	082	1.07	2.34	3.4	2.0	8 : 7	125	1.64	138	1.81	114	1.49	2.31	2.8	1.6	8 : 7
April .	8.21	757.67	N 10° 17′ W	3.3	106.0	088	1.15	111	1.45	063	0.83	5.18	6.6	2.6	8 : 4	120	1.57	136	1.78	092	1.21	4.65	5.6	2.8	8 : 4
Mai . .	8.91	760.76	N 36° 46′ W	2.9	103.5	079	1.03	095	1.24	068	0.89	8.63	11.6	6.8	6 : 4	103	1.35	129	1.69	083	1.09	7.46	10.8	5.2	6 : 4
Juni . .	16.12	759.60	N 1° 24′ O	2.5	119.7	085	1.11	102	1.34	075	0.98	14.08	15.8	11.8	4 : 9	106	1.39	130	1.70	088	1.15	13.30	15.2	10.9	4 : 9
Juli . .	17.79	759.43	N 82° 51′ W	3.3	120.1	085	1.11	093	1.22	067	0.88	18.73	19.6	16.4	12 : 2	091	1.19	103	1.35	068	0.89	18.07	18.8	15.8	12 : 2
August	17.25	758.89	S 70° 30′ W	2.2	116 8	079	1.03	098	1.28	066	0.86	18.30	20.0	15.5	7 : 6	091	1.19	119	1.56	072	0.94	17.75	19.0	15.4	7 : 6
Septbr.	12.87	753.09	.	3,1	115.6	087	1.14	109	1.43	066	0.86	14.55	15.2	13.8	9 : 5	102	1.34	135	1.77	086	0.97	14.60	15.4	13.8	9 : 5
Octobr.	10,82	760.22	S 1° 41′ W	2,8	114.4	094	1.23	132	1.73	078	1.02	12.22	13.8	9.6	6 : 6	110	1.44	151	1.98	084	1.10	12.60	14.0	10.0	6 : 6
Novbr.	1.52	759.00	S 37° 48′ O	3.1	115.2	087	1.14	111	1.45	075	0.98	6.25	9.0	4.5	2 : 11	109	1.43	124	1.62	084	1.10	7.60	9.5	5.8	2 : 11
Decbr.	—0,22	753.45	S 45° 2′ O	3.5	108.3	098	1.28	118	1.55	074	0.97	3.03	5.0	0.2	3 : 12	112	1.47	131	1.72	083	1.09	3.85	6.0	0.6	3 : 12
Jahr . .	8.07					090	1.18					8.71				109	1.43					8.65			

10. Darsser Ort.

Beobachter: Leuchtthurmaufseher Febritz und Besch.

Station der Kommission seit 1872.

(Barometerangaben von Wustrow in Mecklenburg.)

Jahr und Monat	Luft-Temperatur	Barom. red. 0°	Wind-Richtung	Stärke	Wasserstand cm.	$9_{,1}$ Meter tief																			
						s	p	s	p	s	p	Temperatur			Strömung	s	p	s	p	s	p	Temperatur			Strömung
						Mittel		Maximum		Minimum		Mittel	Max.	Min.	aus:ein	Mittel		Maximum		Minimum		Mittel	Max.	Min.	aus:ein
1874																									
Januar	3.7	761.03	S 56° 19′ W	3,1	16.5	120	1.57	136	1.78	110	1.44	3.95	5.0	1.8	— : 2	117	1.53	117	1.53	116	1.52	2.65	3,0	2.3	— : 2
Febr. .	2.8	763.89	S 9° 20′ W	2.5	20.4	111	1.45	127	1.66	098	1.28	2.66	4.3	0.0	3 : 3	108	1.41	111	1.45	103	1.35	2.67	3,0	2,5	3 : 3
März .	3.8	762.77	S 61° 19′ W	2.7	7.2	107	1.40	124	1.62	093	1.22	3.28	6.5	0.5	4 : 1	109	1.43	112	1.47	104	1.36	3.58	4.8	1.5	5 : 0
April .	6.8	758.89	S 16° 49′ W	2.8	10,1	112	1.47	126	1.65	094	1.23	6.89	9.8	5.0	5 : 3	113	1.48	124	1.62	094	1.24	6.97	8.5	6.3	5 : 3
Mai . .	8.4	760.38	N 22° 50′ O	2.4	5.2	096	1.26	108	1.41	072	1.94	9.20	13.5	6.0	6 : 4	091	1.19	107	1.40	072	1.94	9.69	11.5	6.8	6 : 4
Juni . .	13.0	763.04	N 72° 40′ W	2.8	14.1	084	1.10	100	1.31	068	0.89	14.56	18.3	12.5	2 : 2	081	1.06	094	1.23	076	1.00	14.34	16.0	12.5	2 : 2
Juli . .	15.0	761.98	S 64° 43′ W	2.1	5.8	083	1.09	091	1.19	076	1.00	17.94	20.0	15.0	4 : 5	083	1.09	095	1.24	075	0.98	18.32	20.7	16.2	4 : 5
August	13.9	759.36	S 86° 35′ W	2.7	11.8	078	1.02	086	1.13	070	0.92	17.10	19.3	14.5	1 : 1	083	1.09	084	1.10	082	1.07	17.40	18.3	16.0	1 : 1
Septbr.	14.3	760.49	S 13° 30′ W	2.8	2.6	085	1.11	096	1.26	068	0.89	15.52	17.8	13.3	3 : 2	088	1.15	094	1.23	074	0.97	15.39	15.8	14.5	3 : 2
Octobr.	9.8	760.53	S 9° 50, W	2.1	2.9	077	1.01	088	1.15	071	0.93	11.85	17.0	8.8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Novbr.	3.7	759.43	S 5° 49′ W	2.6	13.7	085	1.11	106	1.39	071	0.93	6.60	10.0	3.0	2 : —	107	1.40	107	1.40	106	1.39	5.75	6,0	5.5	2 : —
Decbr.	0.9	754.46	S 62° 38′ O	3.2	12.8	079	1.03	088	1.15	069	0.90	2,42	7.8	—1.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Jahr . .	8.0					093	1.22					9.33				—	—					—			
1875																									
Januar	1.07	760.29	S 63° 28′ W	2.8	27.3	080	1.05	108	1.41	067	0.88	2.73	5.2	—3,1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Febr. .	— 2.20	764.93	N 89° 13′ O	2,8	5.9	089	1.17	117	1.53	073	0.96	—0.34	4.0	—1.3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
März. .	0.54	763.76	N 25° 41′ W	2.6	—0.2	075	0.98	091	1.19	040	0.52	—0.32	2.5	—1.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
April .	5.00	760.56	N 83° 8′ W	2.1	4.9	081	1.06	097	1.27	066	0.86	4.33	7.0	1.0	—	084	1.10	099	1.30	076	1.00	3.77	5.0	3.0	—
Mai . .	13.21	761.41	S 68° 3′ W	2.4	8.2	084	1.10	128	1.68	061	0.80	9.33	12.8	3.3	7 : 4	099	1.30	131	1.72	072	0.94	7.64	12.0	4.8	7 : 4
Juni . .	16.77	760.38	S 62° 54′ W	2.3	13.1	080	1.05	114	1.49	064	0.84	14.56	16.8	11.3	7 : 4	097	1.27	117	1.53	078	1.02	13.80	15.8	11.0	7 : 4
Juli . .	17.48	761.01	N 55° 56′ W	2.5	9.9	069	0.90	089	1.17	059	0.77	16.17	18.5	12.5	1 : 2	070	0.92	079	1.03	059	0.77	15.72	17.0	15.0	1 : 2
August	19.50	762.16	N 84° 46′ W	2.0	9.7	073	0.96	086	1.13	065	0.85	18.70	20.5	17.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Septbr.	15.73	762.65	S 70° 4′ W	2.4	7.6	081	1.06	098	1.28	060	0.79	15.81	18.0	12.0	3 : —	086	1.13	107	1.40	069	0.90	17.37	17.8	16.8	3 : —
Octbr.	7.62	759.86	S 81° 37′ O	4.2	9.0	083	1.09	112	1.47	053	0.69	8.93	13.3	5.0	0 : 1	112	1.47	112	1.47	112	1.47	12.30	12.3	12.3	0 : 1
Novbr.	2.40	757.01	S 40° 57′ O	4.0	4.5	086	1.13	121	1.59	068	0.89	4.27	7.0	—0.3	1 : 1	103	1.35	110	1.44	084	1.10	6.37	7.0	5.8	1 : 1
Decbr.	— 0.07	762.07	S 47° 56′ W	2,9	—7.9	084	1.10	114	1.49	049	0.64	0.80	3.0	—1.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Jahr . .	8.09					080	1.05					7.91				—	—					—			

10. Darsser Ort.

(Fortsetzung).

Jahr und Monat	Luft-Temperatur	Baroм. red. 0°	Wind-Richtung	Stärke	Wasser-stand cm.	Oberfläche s Mittel	Oberfläche p Mittel	Oberfläche s Maximum	Oberfläche p Maximum	Oberfläche s Minimum	Oberfläche p Minimum	Temperatur Mitt.	Temperatur Max.	Temperatur Min.	Strömung aus : ein	9,1 Meter tief s Mittel	9,1 Meter tief p Mittel	9,1 Meter tief s Maximum	9,1 Meter tief p Maximum	9,1 Meter tief s Minimum	9,1 Meter tief p Minimum	Temperatur Mitt.	Temperatur Max.	Temperatur Min.	Strömung aus : ein
1876																									
Januar . .	—0.84	770.08	S 32° 50′ W	2.7	10.3	075	0.98	112	1.47	029	0.38	0.31	1.0	—0.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Februar .	0.84	754.24	S 22° 37′ W	3.2	— 6.6	090	1.18	164	2.15	068	0.89	0.82	3.0	—0.8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
März . .	3.32	747.63	S 77° 2′ W	3.7	2.8	105	1.38	128	1.68	073	0.96	2.70	6.0	1.3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
April . .	6.59	757.26	S 59° 20′ W	2.4	3.2	079	1.03	113	1.48	065	0.85	6.07	9.0	4.5	2 : 4	075	0.89	089	1.17	069	0.90	5.50	6.3	3.3	2 : 4
Mai . . .	9.36	760.74	N 57° 48′ W	2.2	6.4	076	1.00	089	1.17	069	0.90	8.33	13.8	5.5	2 : 2	074	0.97	085	1.11	065	0.85	5.61	9.0	5.5	3 : 2
Juni . . .	16.32	758.73	N 42° 22′ W	1.8	8.0	080	1.05	092	1.21	056	0.73	15.01	18.0	11.8	3 : 3	082	1.07	115	1.51	058	0.76	13.88	15.0	12.3	3 : 3
Juli . . .	18.37	762.74	N 85° 32′ W	3.0	10.8	071	0.93	083	1.09	055	0.72	18.26	20.0	16.0	4 : 1	083	1.09	095	1.24	077	1.01	17.80	18.5	16.5	4 : 1
August .	17.82	762.14	S 56° 8′ W	2.0	2.9	075	0.98	093	1.22	059	0.77	17.25	20.0	13.5	1 : 0	082	1.07	082	1.07	082	1.07	17.80	17.8	17.8	1 : 0
Septbr. .	14.19	755.98	S 50° 42′ W	4.1	14.3	085	1.11	103	1.35	066	0.86	13.60	16.5	11.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Octbr. .	11.28	762.59	S 17° 32′ W	3.2	5.3	075	0.98	092	1.21	069	0.90	11.20	16.8	5.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Novbr. .	2.26	761.59	S 56° 58′ O	2.5	10.3	077	1.01	102	1.35	068	0.89	4.03	8.0	0.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Decbr. .	2.03	755.82	S 46° 24′ O	3.1	8.5	079	1.03	113	1.48	059	0.77	3.36	5.5	—0.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Jahr . . .	8.46					081	1.06					8.41				—	—					—			

11. Lohme auf Rügen.

(Beobachter: Fischer K. HAGEMEISTER. Station der Kommission seit 1871. Barometerangaben von Putbus.)

$18_{,3}$ Meter tief (= 10 Faden).

1874																									
Januar . .	1.9	756.02	S 45° 14′ W	3.4	+ 27.9	097	1.27	104	1.36	089	1.17	2.52	3.6	—0.6	.	101	1.32	103	1.35	098	1.28	2.65	3.3	1.3	.
Februar .	2.2	759.07	S 11° 52′ W	3.2	+ 31.4	091	1.19	095	1.24	086	1.13	2.27	3.4	0.4	.	098	1.28	100	1.31	095	1.24	2.32	3.0	1.3	.
März . .	3.0	758.10	S 65° 4′ W	3.6	+ 1.6	071	0.93	081	1.06	066	0.86	3.08	5.6	1.0	.	072	0.94	076	1.00	070	0.92	4.00	4.7	3.3	.
April . .	6.3	754.49	S 38° 4′ W	2.9	+ 12.4	074	0.97	078	1.02	071	0.93	6.86	9.4	4.4	.	074	0.97	076	1.00	071	0.93	5.40	6.3	3.7	.
Mai . . .	7.6	755.95	N 54° 59′ O	2.7	+ 3.7	066	0.87	078	1.02	057	0.75	9.60	12.9	5.9	.	069	0.90	075	0.98	061	0.80	6.75	8.5	5.5	.
Juni . . .	13.2	758.62	S 87° 42′ W	2.7	+ 10.5	062	0.81	068	0.89	057	0.75	16.19	18.9	13.1	.	067	0.88	071	0.93	064	0.84	13.10	13.5	12.8	.
Juli . . .	14.5	757.96	S 83° 54′ W	2.1	+ 11.2	061	0.80	067	0.88	057	0.75	18.41	20.5	16.9	.	069	0.90	071	0.93	066	0.86	14.50	16.0	13.5	.
August .	14.3	755.19	S 85° 7′ W	2.7	+ 20.0	060	0.79	063	0.83	056	0.73	16.90	19.5	15.0	.	067	0.88	070	0.92	065	0.85	15.42	16.0	14.8	.
Septbr. .	13.2	756.61	S 32° 5′ W	2.5	+ 11.6	060	0.79	066	0.86	054	0.71	15.51	17.4	13.4	.	066	0.86	069	0.90	063	0.83	15.00	15.8	14.5	.
Octbr. .	10.6	756.45	S 18° 54′ W	2.5	+ 12.6	055	0.72	060	0.79	049	0.64	12.56	15.4	9.9	.	065	0.85	069	0.90	062	0.81	11.56	12.5	10.5	.
Novbr. .	2.9	754.67	S 54° 24′ W	2.9	+ 28.5	062	0.81	068	0.89	055	0.72	7.38	11.6	3.1	.	070	0.92	071	0.93	068	0.89	8.22	9.5	6.6	.
Decbr. .	0.2	750.54	N 20° 52′ W	3.2	+ 19.8	067	0.87	069	0.90	065	0.85	2.10	3.3	0.3	.	070	0.92	071	0.93	069	0.90	3.60	4.8	2.4	.
Jahr . . .	7.5					069	0.90					9.45				074	0.97					8.54			
1875																									
Januar . .	0.12	756.11	S 33° 27′ W	2.5	+ 3.1	062	0.81	067	0.88	057	0.75	0.60	2.6	—0.8	1 : —	062	0.81	063	0.83	061	0.80	2.30	2.4	2.2	1 : —
Februar .	—1.92	760.69	S 88° 3′ O	2.5	+ 15.8	063	0.83	068	0.89	053	0.69	—0.26	1.4	—0.9	2 : —	069	0.90	068	0.90	067	0.88	1.60	1.8	1.4	2 : —
März . .	0.02	759.65	S 59° 10′ W	3.3	—	058	0.76	062	0.81	054	0.71	0.77	2.5	—1.7	1 : 1	061	0.80	063	0.83	059	0.77	2.90	3.0	2.8	2 : —
April . .	5.16	756.41	N 83° 57′ W	3.3	+ 5.5	057	0.75	065	0.85	055	0.72	4.27	6.4	2.6	1 : 3	060	0.79	062	0.81	057	0.75	4.16	4.8	3.6	1 : 3
Mai . . .	10.86	757.96	S 83° 36′ W	3.2	+ 9.1	059	0.77	065	0.85	055	0.72	9.84	14.0	6.9	2 : 3	061	0.80	063	0.83	059	0.77	6.33	7.2	5.4	2 : 3
Juni . . .	15.79	756.77	S 51° 35′ O	2.9	+ 13.4	062	0.81	065	0.85	058	0.76	14.46	15.5	13.1	4 : 1	061	0.80	064	0.84	058	0.76	10.50	12.4	8.2	3 : 2
Juli . . .	16.32	756.86	N 68° 56′ W	3.3	+ 13.1	061	0.80	066	0.86	056	0.73	15.53	16.7	14.3	4 : 2	062	0.81	064	0.84	058	0.76	14.87	16.0	13.8	2 : 3
August .	16.82	758.14	S 84° 15′ W	3.1	+ 11.2	056	0.73	061	0.80	052	0.68	15.54	16.9	14.2	2 : 3	057	0.75	060	0.79	055	0.72	15.17	15.8	14.6	1 : 4
Septbr. .	12.64	759.09	N 61° 19′ W	3.0	+ 15.6	057	0.75	062	0.81	052	0.68	12.84	14.2	11.3	2 : 4	057	0.75	060	0.79	055	0.72	12.67	13.6	11.8	2 : 4
Octbr. .	7.00	755.93	S 76° 54′ O	4.4	+ 26.4	057	0.75	064	0.84	047	0.62	8.35	11.0	6.0	3 : 0	059	0.77	063	0.83	052	0.68	8.73	9.8	7.6	3 : 0
Novbr. .	2.30	753.13	S 46° 17′ O	3.7	+ 4.1	060	0.79	066	0.86	053	0.69	4.03	5.7	1.3	2 : 1	062	0.81	063	0.83	061	0.80	5.40	6.2	4.6	2 : 1
Decbr. .	—1.48	757.78	S 9° 15′ W	3.0	— 2.1	062	0.81	067	0.88	057	0.75	0.90	1.2	—2.2	0 : 3	062	0.81	062	0.81	061	0.80	1.93	2.0	1.8	0 : 3
Jahr . . .	6.97					060	0.79					7.26				061	0.80					7.21			

11. Lohme auf Rügen.

(Fortsetzung.)

Jahr und Monat	Luft-Temperatur	Barom. red. 0°	Wind-Richtung	Stärke	Wasserstand cm.	Oberfläche s	p	s	p	s	p	Temperatur			Strömung	$18_{,8}$ Meter tief (= 10 Faden) s	p	s	p	s	p	Temperatur			Strömung
						Mittel		Maximum		Minimum		Mitt.	Max.	Min.	aus:ein	Mittel		Maximum		Minimum		Mitt.	Max.	Min.	aus:ein
1876																									
Januar . .	—1.88	765.86	S 11° 32′ W	2.4	+ 3.4	063	0.83	069	0.90	058	0.76	—038	0.7	—1.5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Februar .	1.07	750.40	S 2° 50′ W	3.4	+ 2.2	069	0.90	079	1.03	062	0.81	0.25	1.7	—1.3	1 : 1	071	0.93	072	0.94	070	0.92	0.00	0.2	—0.2	1 : 1
März . .	2.24	744.72	S 39° 44′ W	4.2	+ 8.0	067	0.88	070	0.92	062	0.81	1.85	3.0	0.2	0 : 4	070	0.92	071	0.93	069	0.90	1.70	2.0	1.2	0 : 4
April . .	6.14	756.02	S 55° 29′ W	3.6	+ 1.7	063	0.83	067	0.88	058	0.76	6.16	8.5	3.5	2 : 2	067	0.88	068	0.89	066	0.86	4.20	5.6	3.4	2 : 2
Mai . . .	7.63	756.44	N 37° 57′ W	3.4	+ 3.9	064	0.84	067	0.88	059	0.77	7.78	8.9	6.7	2 : 2	065	0.85	069	0.90	061	0.80	6.28	7.0	5.6	2 : 2
Juni . . .	15.91	757.47	N 15° 24′ W	2.3	+13.8	060	0.79	064	0.84	057	0.75	12.68	14.7	9.0	3 : 1	056	0.73	059	0.77	055	0.72	9.82	11.4	8.5	4 : 0
Juli . . .	16.93	757.56	N 85° 21′ W	2.9	+14.7	062	0.81	065	0.85	059	0.77	15.81	17.7	14.3	1 : 3	061	0.80	062	0.81	059	0.77	15.45	17.4	14.2	1 : 3
August .	16.83	757.35	S 77° 59′ W	2.7	+12.0	059	0.77	065	0.85	053	0.69	16.29	17.5	13.7	3 : 1	062	0.81	065	0.85	059	0.77	16.02	16.8	14.6	3 : 1
September	12.67	751.13	S 68° 22′ W	3.2	+20.7	058	0.76	063	0.83	050	0.66	12.44	13.5	11.6	4 : 0	059	0.77	060	0.79	058	0.76	11.15	11.6	10.8	4 : 0
October .	9.08	758.66	S 6° 8′ W	3.2	+14.5	058	0.76	063	0.83	053	0.69	9.79	12.5	5.8	2 : 1	059	0.77	060	0.79	058	0.76	9.53	11.2	7.8	2 : 1
November	0.66	757.28	S 61° 46′ O	3.3	+ 7.8	065	0.85	071	0.93	056	0.73	4.63	6.7	2.1	3 : 1	071	0.93	072	0.94	069	0.90	8.25	7.2	4.8	3 : 1
December	1.02	751.51	S 63° 51′ O	3.6	+13.1	066	0.86	071	0.93	062	0.81	2.09	4.1	—1.4	2 : 0	067	0.88	067	0.88	066	0.86	4.50	4.6	4.4	2 : 0
Jahr . . .	7.19					063	0.82					7.45				—	—					7.90			

12. Neufahrwasser.

(Beobachter: Hafenbauinspector Schwabe. Barometerstand von Station Danzig.)

$5_{,5}$ Meter tief.

1874																									
Januar . .	1.3	759.90	S 35° 39′ W	3.6	381.9	082	1.07	098	1.28	064	0.84	1.19	3.1	0.1	—	094	1.23	097	1.27	091	1.19	1.31	2.8	0.3	15 : 16
Februar .	1.0	762.20	S 27° 45′ W	3.7	378.4	078	1.02	097	1.27	065	0.85	0.65	1.5	—0.9	—	095	1.24	101	1.32	081	1.06	0.68	1.5	—0.3	14 : 14
März . .	2.3	761.23	S 61° 10′ W	3.0	345.3	073	0.96	093	1.22	056	0.73	2.30	5.4	—0.5	—	096	1.26	100	1.31	092	1.21	2.24	4.5	0.1	16 : 15
April . .	5.6	757.44	N 24° 59′ W	3.0	355.6	072	0.95	098	1.28	053	0.69	7.05	10.2	3.9	—	092	1.21	101	1.32	062	0.81	7.24	9.1	4.1	15 : 15
Mai . . .	7.0	758.32	N 21° 10′ W	2.8	343.3	075	0.98	103	1.35	033	0.43	9.04	13.8	4.4	—	089	1.17	107	1.40	045	0.59	8.30	10.4	5.6	15 : 16
Juni . . .	13.6	761.39	N 34° 45′ W	2.9	357.4	044	0.58	057	0.75	022	0.29	16.24	18.8	14.1	—	056	0.73	065	0.85	037	0.48	13.24	15.5	10.6	14 : 16
Juli . . .	15.6	760.76	N 13° 47′ W	2.0	356.4	043	0.56	056	0.73	027	0.35	19.24	20.6	17.7	—	054	0.71	059	0.77	045	0.59	17.46	18.8	15.1	15 : 16
August .	13.4	758.23	S 78° 19′ W	2.4	363.4	048	0.63	058	0.76	039	0.51	17.77	20.1	15.3	—	056	0.73	060	0.79	053	0.69	17.26	18.9	15.0	15 : 16
September	11.9	760.42	S 42° 46′ W	2.0	362.8	048	0.63	059	0.77	038	0.50	15.23	17.5	13.6	—	058	0.76	062	0.81	054	0.71	15.08	16.9	14.0	16 : 14
October .	8.9	760.87	S 22° 39′ W	1.8	355.3	049	0.64	058	0.76	044	0.58	11.49	16.4	7.1	—	059	0.77	061	0.80	056	0.73	12.05	15.4	9.4	16 : 15
November	2.7	757.96	S 37° 13′ W	1.8	365.0	047	0.62	056	0.73	038	0.50	4.78	8.8	1.5	—	056	0.73	059	0.77	054	0.71	6.27	8.9	3.8	14 : 16
December	0.4	753.43	N 13° 7′ W	2.8	354.1	042	0.55	064	0.84	021	0.28	1.22	3.6	—0.6	—	051	0.67	058	0.76	034	0.45	2.66	4.3	1.5	16 : 15
Jahr . . .	6.98					058	0.77					8.85				071	0.93					8.65			
1875																									
Januar . . .	1.54	759.27	S 48° 34′ W	2.8	334.9	042	0.55	059	0.77	016	0.21	0.71	3.0	—1.0	—	057	0.75	062	0.81	051	0.67	1.12	2.0	0.2	17 : 14
Februar .	3.86	764.41	S 53° 44′ W	2.0	334.5	041	0.54	058	0.76	023	0.30	0.53	1.2	—0.6	—	057	0.75	061	0.80	049	0.64	0.34	1.1	—0.4	—
März	0.52	762.20	S 49° 25′ W	1.9	317.8	037	0.48	059	0.77	011	0.14	0.07	0.5	—0.1	—	056	0.73	059	0.77	046	0.60	1.45	0.7	0.0	15 : 16
April	5.22	758.68	N 47° 56′ W	2.1	339.9	036	0.47	054	0.71	017	0.22	4.95	7.3	0.2	—	055	0.72	062	0.81	037	0.48	4.94	7.4	0.1	15 : 15
Mai	19.51	760.87	S 23° 47′ W	1.9	344.6	046	0.60	058	0.76	027	0.35	12.64	16.1	6.8	—	053	0.69	061	0.80	042	0.55	12.53	16.0	6.8	15 : 16
Juni	18.26	759.86	N 72° 37′ O	1.7	349.1	050	0.66	059	0.77	030	0.39	17.38	20.0	17.52	—	056	0.73	061	0.80	042	0.55	17.52	19.2	13.3	12 : 18
Juli	19.80	759.13	N 5° 40′ O	1.7	344.7	044	0.58	054	0.71	036	0.47	20.00	21.8	18.1	—	052	0.68	059	0.77	039	0.51	19.64	21.7	17.2	12 : 19
August . . .	20.09	760.76	N 44° 16′ W	1.6	341.2	047	0.62	055	0.72	038	0.50	19.39	20.7	17.5	—	054	0.71	060	0.79	038	0.50	18.84	19.8	17.1	9 : 22
September	14.76	761.21	N 33° 23′ W	2.1	350.7	041	0.54	054	0.71	032	0.42	15.58	17.8	11.8	—	053	0.69	063	0.83	046	0.60	15.13	17.6	11.4	16 : 14
October . .	6.57	759.77	S 22° 24′ O	2.1	341.1	045	0.59	056	0.73	035	0.46	8.13	13.6	3.0	—	055	0.72	059	0.77	043	0.56	8.17	13.3	3.5	10 : 21
November	—0.29	757.56	S 84° 29′ O	2.1	330.3	044	0.58	060	0.79	030	0.39	1.87	4.1	—0.2	—	054	0.71	061	0.79	036	0.47	2.04	4.4	—0.1	18 : 12
December	—2.83	760.26	S 15° 43′ W	2.1	335.0	044	0.58	061	0.80	022	0.29	—0.32	1.1	—1.0	—	056	0.73	059	0.77	027	0.35	0.11	1.2	—0.5	15 : 16
Jahr	8.92					043	0.57					8.41				055	0.72					8.49			

12. Neufahrwasser. (Fortsetzung).

Jahr und Monat	Luft-Temperatur	Barom. red. 0°	Wind-Richtung	Stärke	Wasserstand cm.	Oberfläche s	Oberfläche p	Oberfläche s	Oberfläche p	Oberfläche s	Oberfläche p	Temperatur Mitt.	Temperatur Max.	Temperatur Min.	Strömung aus : ein	5,5 Meter tief s	5,5 Meter tief p	5,5 Meter tief s	5,5 Meter tief p	5,5 Meter tief s	5,5 Meter tief p	Temperatur Mitt.	Temperatur Max.	Temperatur Min.	Strömung aus : ein
						Mittel		Maximum		Minimum						Mittel		Maximum		Minimum					
1876																									
Jan. . . .	—3.95	769.29	S 18° 25′ W	2.0	338.6	040	0.32	058	0.76	020	0.26	—0.38	1.1	—1.2	—	055	0.72	059	0.77	026	0.34	0.13	0.2	—1.0	18 : 13
Febr. . .	2.22	755.86	S 1° 24′ W	2.0	333.5	038	0.50	053	0.69	020	0.26	0.35	1.0	0.0	—	056	0.73	060	0.79	048	0.63	0.63	1.7	0.1	16 : 13
März . .	3.35	748.82	S 42° 11′ W	2.1	351.7	028	0.37	058	0.76	014	0.18	2.01	4.0	0.3	—	057	0.75	062	0.81	038	0.50	2.42	4.1	1.1	18 : 13
April . .	7.83	759.25	N 15° 4′ W	2.1	339.0	032	0.42	054	0.71	014	0.18	8.11	11.0	3.7	—	052	0.72	061	0.80	023	0.30	7.95	10.2	4.0	14 : 16
Mai . . .	9.55	760.38	N 4° 20′ W	2.1	336.5	030	0.39	054	0.71	013	0.17	10.36	14.0	7.8	—	050	0.66	061	0.80	018	0.24	10.33	14.2	7.9	19 : 12
Juni . . .	18.93	759.65	N 9° 7′ O	1.5	350.0	040	0.52	055	0.72	016	0.21	19.06	21.7	14.1	—	053	0.69	061	0.80	035	0.46	19.30	21.9	14.1	14 : 16
Juli . . .	13.31	759.45	S 80° 59′ W	2.0	359.9	045	0.59	057	6.75	030	0.39	19.34	21.1	17.2	—	053	0.69	058	0.76	044	0.58	19.50	21.1	17.4	12 : 19
Aug. . .	19.64	760.17	S 43° 22′ W	1.6	357.2	047	0.62	055	0.72	038	0.50	19.18	20.2	16.4	—	054	0.71	059	0.77	040	0.52	18.93	20.3	17.1	13 : 18
Sept. . .	13.70	754.46	S 15° 21′ W	1.9	364.2	046	0.66	056	0.73	033	0.43	14.76	18.5	12.1	—	056	0.73	060	0.79	050	0.66	15.11	18.6	12.2	19 : 11
Oct. . .	11.74	762.27	S 18° 44′ O	1.6	353.4	043	0.56	061	0.80	034	0.45	10.89	14.7	6.8	—	055	0.72	058	0.76	050	0.66	11.27	15.1	7.3	18 : 13
Nov. . .	—0.41	761.82	S 37° 24′ O	1.7	341.5	041	0.54	053	0.69	032	0.42	6.37	6.7	—0.4	—	055	0.72	059	0.77	048	0.52	2.40	6.9	1.0	13 : 17
Dec. . .	—3.64	756.70	S 38° 53′ O	1.8	323.5	041	0.54	057	0.75	005	0.07	—0.05	1.3	—1.2	—	057	0.75	063	0.83	048	0.52	1.03	2.1	0.1	15 : 16
Jahr . . .	7.69					039	0.50					9.17				054	0.72					9.08			

13. Hela.

(Beobachter: Leuchtthurmaufseher KLARCK. Station der Kommission seit 1872. Barometerangaben von Danzig).

																21,9 Meter tief									
1874																									
Januar .	1.6	759.90	S 52° 48′ W	5.8	.	061	0.80	064	0.84	057	0.75	2.58	3.9	0.1	2 : 3	063	0.83	068	0.89	060	0.79	4.44	4.8	3.3	2 : 3
Febr. . .	1.1	762.20	S 40° 0′ O	4.7	.	063	0.83	066	0.86	059	0.77	1.94	3.1	—0.5	4 : 3	.	.	.	.	.	.	2.68	3.3	1.7	6 : 1
März . .	2.1	761.23	S 74° 58′ W	4.9	.	061	0.80	065	0.85	056	0.73	2.82	5.3	1.0	4 : 2	.	.	.	.	.	.	2.66	3.5	2.2	5 : 1
April . .	5.6	757.44	N 15° 27′ W	4.3	.	060	0.79	065	0.85	053	0.69	5.62	9.6	3.8	8 : 3	065	0.85	068	0.89	062	0.81	3.87	5.0	3.0	4 : 4
Mai . . .	9.3	758.32	N 21° 34′ O	2.5	.	055	0.71	055	0.72	054	0.71	10.62	13.2	8.5	3 : 1	058	0.76	060	0.79	056	0.73	7.06	7.5	6.5	2 : 1
Juni . . .	12.4	761.39	N 1° 42′ O	4.2	.	057	0.75	061	0.80	046	0.60	14.17	17.4	11.8	4 : 7	061	0.80	064	0.84	059	0.77	11.50	12.5	8.8	9 : 1
Juli . . .	14.8	760.76	N 15° 22′ O	3.9	.	057	0.75	059	0.77	052	0.68	17.53	20.6	15.1	11 : 3	058	0.76	062	0.81	054	0.71	13.18	14.7	11.3	9 : 4
August .	12.1	758.23	N 81° 25′ W	4.8	.	056	0.73	059	0.77	054	0.71	16.92	18.6	12.6	3 : 9	059	0.77	060	0.79	059	0.77	15.67	17.0	10.8	6 : 3
Septbr. .	14.0	760.42	S 25° 20′ W	4.5	.	058	0.76	060	0.79	056	0.73	15.56	18.1	13.5	4 : 10	060	0.79	062	0.81	058	0.76	15.43	17.0	13.8	7 : 3
Octbr. . .	9.7	760.87	S 6° 53′ O	4.6	.	060	0.79	061	0.80	055	0.72	12.53	16.4	8.6	4 : 8	062	0.81	065	0.85	060	0.79	12.46	15.3	10.8	6 : 2
Novbr. .	3.7	757.96	S 27° 54′ W	5.4	.	057	0.75	060	0.79	055	0.72	6.69	10.1	4.1	2 : 3	059	0.77	062	0.81	058	0.76	7.75	10.0	7.0	1 : 3
Decbr. .	0.6	753.43	N 58° 30′ W	5.5	.	057	0.75	059	0.77	055	0.72	3.07	6.9	0.3	3 : 2	059	0.77	060	0.79	058	0.76	3.85	4.6	2.6	2 : 1
Jahr . . .	7.25					059	0.77					9.17				060	0.79					8.38			
1875																									
Januar . .	0,95	759.27	S 35° 24′ W	5.4	.	057	0.75	060	0.79	053	0.69	0.52	1.9	—0.5	2 : —	060	0.79	060	0.79	060	0.79	2.50	3.4	1.6	1 : 1
Febr. . .	—2.68	764.41	S 68° 28′ O	5.0	.	057	0.75	061	0.80	055	0.72	0.16	2.2	—0.6	2 : 1	059	0.77	061	0.80	057	0.75	1.05	1.8	0.4	1 : 1
März . .	—0.38	762.20	N 5° 40′ W	5.0	.	056	0.73	059	0.77	053	0.69	0.87	3.4	—0.4	3 : 2	060	0.79	061	0.80	057	0.75	0.38	2.0	—0.8	4 : 4
April . .	3.36	758.68	N 25° 8′ W	4.8	.	053	0.69	056	0.73	049	0.64	4.28	7.5	2.6	7 : 3	059	0.77	060	0.79	056	0.73	2.92	4.4	1.0	7 : —
Mai . . .	14.65	760.87	N 69° 6′ O	4.0	.	053	0.69	059	0.77	034	0.45	10.13	13.1	5.7	6 : 4	059	0.77	061	0.80	056	0.73	6.57	9.4	4.2	8 : —
Juni . . .	16.91	759.86	N 30° 24′ O	4.1	.	057	0.75	059	0.77	050	0.66	14.71	17.3	11.8	10 : 2	061	0.80	064	0.84	056	0.73	9.60	13.4	6.4	9 : 3
Juli . . .	19.30	759.13	N 15° 47′ O	5.1	.	058	0.76	065	0.85	054	0.71	18.19	20.3	15.5	9 : 1	062	0.81	064	0.84	061	0.80	12.94	16.4	6.4	6 : 3
Aug. . .	19.88	760.76	N 41° 10′ O	4.6	.	058	0.76	061	0.80	057	0.75	18.64	20.9	17.5	5 : 3	062	0.81	064	0.84	059	0.77	14.95	18.4	7.6	6 : 2
Sept. . .	15.17	761.21	N 23° 0′ O	4.4	.	057	0.75	059	0.77	048	0.63	15.89	18.4	11.7	5 : 1	061	0.80	064	0.84	057	0.75	13.20	17.4	6.0	4 : 4
Oct. . . .	6.58	759.77	S 82° 48′ O	6.0	.	057	0.75	061	0.80	054	0.71	9.19	14.0	4.0	2 : 3	060	0.79	061	0.80	059	0.77	9.47	14.2	6.4	2 : 3
Nov. . .	0.86	757.56	S 76° 48′ O	6.1	.	056	0.73	059	0.77	051	0.67	3.25	4.3	—0.3	6 : 2	061	0.80	064	0.84	059	0.77	4.65	5.2	3.8	8 : 0
Decbr. .	—2.04	760.26	N 35° 28′ W	6.0	.	058	0.76	061	0.80	052	0.68	—0.29	0.9	—0.5	2 : 1	062	0.81	065	0.85	061	0.80	2.20	3.8	1.0	3 : —
Jahr . . .	7.71					056	0.73					7.96				061	0.80					6.70			
1876																									
Jan. . .	—2.99	769.29	S 13° 40′ W	5.1	.	058	0.76	060	0.79	056	0.73	—0.24	0.7	—0.4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Febr. . .	—0.22	755.86	S 27° 40′ W	5.4	.	059	0.77	060	0.79	056	0.73	—0.13	0.3	—0.4	1 : 1	063	0.83	064	0.84	062	0.81	0.20	0.4	0.0	2 : 1
März . .	2.28	748.82	S 42° 42′ W	5.1	.	056	0.73	060	0.79	047	0.62	1.66	2.9	0.2	0 : 3	061	0.80	064	0.84	058	0.76	1.52	1.6	1.4	5 : 0
April . .	7.13	759.25	N 16° 28′ O	4.5	.	059	0.77	060	0.79	036	0.47	5.62	7.5	2.2	2 : —	064	0.84	065	0.85	063	0.83	3.53	4.2	3.6	2 : 1
Mai . . .	8.72	760.38	N 2° 27′ O	4.3	.	058	0.76	063	0.83	039	0.51	8.17	15.3	5.4	4 : 3	061	0.80	063	0.83	060	0.79	5.40	7.2	3.0	3 : 4
Juni . . .	17.53	759.65	N 41° 21′ O	4.2	.	057	0.75	062	0.81	049	0.64	16.30	20.5	10.7	3 : 2	058	0.76	060	0.79	056	0.73	7.00	9.0	5.2	4 : 2
Juli . . .	19.76	759.45	N 40° 11′ W	4.8	.	059	0.77	062	0.81	056	0.73	18.92	20.8	16.5	6 : 1	058	0.76	062	0.81	056	0.73	17.00	19.0	13.0	5 : 1
Aug. . .	19.72	760.17	N 28° 57′ W	4.1	.	059	0.77	061	0.80	051	0.67	19.23	20.9	17.1	2 : 2	059	0.77	062	0.81	057	0.75	15.34	19.0	7.6	2 : 2
Sept. . .	14.52	754.46	S 9° 27′ W	5.0	.	058	0.76	060	0.79	056	0.73	15.24	18.0	12.8	3 : 1	060	0.79	062	0.81	057	0.75	15.89	18.6	14.4	4 : 2
Oct. . .	11.44	762.27	S 30° 35′ O	5.2	.	057	0.75	060	0.79	054	0.71	11.41	15.1	6.7	4 : 1	062	0.81	064	0.84	056	0.73	11.10	13.2	6.0	6 : 1
Nov. . .	1.73	761.82	S 60° 10′ O	6.0	.	057	0.75	060	0.79	053	0.69	3.86	7.5	1.6	3 : 1	059	0.77	062	0.81	058	0.76	5.20	6.2	4.2	5 : —
Dec. . .	—1.87	756.70	S 72° 32′ O	5.5	.	059	0.77	061	0.80	054	0.71	1.21	3.1	0.0	3 : 2	060	0.79	062	0.81	059	0.77	2.80	3.6	2.4	3 : 2
Jahr . .	8.15					058	0.76					8.44				060	0.79					7.73			

Die vorstehend mitgetheilten Beobachtungsresultate geben zwar einerseits eine Bestätigung der in den früheren Berichten dargestellten allgemeinen Regeln, welche für die physikalischen Zustände der verschiedenen Theile der Ostsee gelten, weisen aber andererseits für die einzelnen Jahre Eigenthümlichkeiten nach, die beachtenswerth erscheinen und für die verschiedenen Beobachtungsgrössen gesondert besprochen werden mögen.

A. Was den Salzgehalt betrifft, so bestätigt sich die allgemeine Regel, dass derselbe nach zwei Richtungen veränderlich ist. Er wächst 1) von Osten nach Westen 2) von der Oberfläche nach der Tiefe. Das Verhältniss des Salzgehaltes an den von einander entferntesten Stationen der deutschen Küsten Hela — Sonderburg stellt sich im Jahresmittel fast wie 1 : 3. Bei Hela enthält das Wasser $^3/_4$ Procent Salz, bei Sonderburg über 2 Procent. In dem weitaus grössten Theile der Ostsee, von Norden und Osten bis in die Länge von Rügen findet sich ein niedriger, unter 1 Procent bleibender Salzgehalt. Von Rügen ab westwärts nimmt derselbe stetig zu. Diese beiden Abtheilungen der Ostsee, die grosse östliche und die kleine westliche, verhalten sich auch noch in sofern verschieden, als der kleine Salzgehalt der östlichen Abtheilung in den einzelnen Jahren viel geringeren Schwankungen unterworfen ist, als der grössere der westlichen Abtheilung, und das Ostseewasser östlich von Rügen scheint für jeden Ort eine nahezu gleichbleibende Beschaffenheit zu besitzen die nur ausnahmsweise und auch niemals sehr erheblich gestört wird. In der westlichen Abtheilung unterscheiden sich einzelne Jahrgänge aber sehr wesentlich von einander, es können hier Differenzen vorkommen, welche $^1/_4$ und mehr des ganzen Salzgehaltes betragen, während dort die Schwankungen kaum $^1/_{10}$ des daselbst vorhandenen Salzgehaltes erreichen werden.

Aehnlich ist es mit der Aenderung des Salzreichthums in vertikaler Richtung. Ueberall befindet sich schwereres Wasser in den unteren Schichten. Aber der Unterschied zwischen Oberflächen- und Tiefenwasser ist im östlichen Becken geringer und auch im Laufe des Jahres nicht erheblich variirend, dagegen im westlichen Becken bedeutender und namentlich treten grosse Verschiedenheiten sowohl der Jahreszeiten als der verschiedenen Jahre hervor.

Diese Unterschiede in Bezug auf den Salzgehalt sind bedingt durch den Bewegungsmechanismus des Wassers in der Ostsee, aus welcher das süsse Wasser eines grossen Stromgebietes durch die engen Ausgänge zum Kattegat im Ueberschuss und die Oberflächenschichten erfüllend austreten muss, während eine kleinere und salzhaltigere Wassermasse als Unterstrom eintritt. Aenderungen in der Intensität dieses Unterstromes, wie solche durch die Einwirkung der Winde oder der Niederschläge bald in dem einen bald in dem andern Sinne hervorgebracht werden, müssen sich in dem kleinen, der Nordseeverbindung zunächst liegenden westlichen Ostseebecken am meisten bemerkbar machen, bis durch Vermischung mit dem von Osten nach Westen unablässig im Ueberschuss abfliessenden salzarmen Wasser sich eine gleichmässigere Beschaffenheit der ganzen Wassermasse hergestellt hat, welche, wie erwähnt, nach den bisherigen Erfahrungen etwa auf der Linie Rügen—Ystadt beginnt.

Sehr andauernde und intensive Westwinde können den abfliessenden Strom hemmen und den einfliessenden salzreichen Unterstrom fördern. Dann wird nicht allein das ganze westliche Ostseebecken mit ungewöhnlich salzreichem Wasser erfüllt werden, sondern dasselbe kann ausnahmsweise und namentlich in den tieferen Wasserschichten viel weiter nach Osten vordringen. So war es 1872 vor der Sturmfluth und ist so salzreiches Wasser seitdem nicht wieder beobachtet worden.

Oestliche Winde haben nicht den entsprechenden entgegengesetzten Erfolg, theils weil sie in gleicher Dauer wie die westlichen Winde nicht vorkommen, theils weil das zur Ergänzung des vorgetriebenen Wassers erforderliche Wasser nicht vorhanden ist, wie bei den westlichen Winden. Dagegen werden Jahre mit abnorm hohen Niederschlägen im Abwässerungsgebiete der Ostsee den auslaufenden salzarmen Oberstrom verstärken und wird dadurch der einlaufende Unterstrom zurückgedrängt werden. So ist es in den Jahren 1874—1876 und auch noch bis zum Schlusse dieses Jahres 1877 gewesen, wo trotz andauernder Westwinde die grossen Niederschlagsmengen eine starke Herabdrückung des Salzgehaltes im westlichen Becken bewirkten. Erst am Schlusse des Jahres 1877 beginnt wieder das im Unterstrome kräftiger eintretende Nordseewasser sich bemerkbar zu machen.

Es ist einleuchtend, dass solche Aenderungen in den Zuständen für das organische Leben im Meere von der grössten Bedeutung sein müssen. Mag man noch zweifeln ob der Salzgehalt an sich einen Einfluss auf das Thier- und Pflanzenleben hat, so ist doch der Salzgehalt ein Merkmal anderer Aenderungen, er bedingt andere Wärmezustände entsprechend den Temperaturverhältnissen der Nordsee und der Ostsee, und der Einfluss der Wärme auf die Organismen ist bereits sicher nachgewiesen. Ferner aber ist der Salzgehalt das Anzeichen bestimmter Bewegungsrichtungen im Wasser und zahlreiche Keime oder auch entwickelte Thiere sind gezwungen dieser Bewegung zu folgen. Man wird also keine gewagte Behauptung aufstellen, wenn man sagt, dass der Salzgehalt den Schluss darauf gestattet, ob stärkere und schwächere Zuführung von Organismen aus der Nordsee in die Ostsee stattfindet. Hieraus aber folgt weiter, dass die Beachtung der Schwankungen des Salzgehaltes zur Beantwortung mancher, auch in die Praxis einschlagender Fragen wird beitragen können, vielleicht der wichtigsten Frage über die Ursachen des in verschiedenen Jahren so ungleichen Fischreichthumes.

Die aus den bisher vorhandenen Beobachtungen sich ergebenden Mittelwerthe und grössten Schwankungen ergeben sich aus den folgenden Tabellen. Es haben die Zahlen von den verschiedenen Stationen insofern ungleichen Werth, als die Länge der Beobachtungsperiode nicht dieselbe ist. Aber diese Dauer der Periode wird nicht allein entscheidend sein. Denn es sind zwar für die Kieler Bucht schon von fast 8 Jahren die Beobachtungen vorhanden gegen $2^1/_2$ Jahre für andere Stationen, aber dafür sind auch bei Kiel wie überhaupt in dem westlichen Theile der Ostsee die Schwankungen weit beträchtlicher als im östlichen Theile. Die wahren Mittelwerthe und die überhaupt vorkommenden Extreme werden daher erst aus weit länger fortgesetzten Beobachtungen ermittelt werden können.

Tabelle I.

Monats- und Jahreszeitenmittel des specifischen Gewichtes.

Die obere Linie bei jeder Station gilt für das Oberflächenwasser, die untere für das Tiefenwasser.

Station.	Janr.	Feb.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Winter	Frühling	Sommer	Herbst	Jahr
Sonderburg	165	159	154	150	144	135	135	142	149	159	153	153	159	149	137	154	150
	173	166	161	160	155	151	155	163	168	167	161	158	166	159	156	165	162
Kappeln	102	105	097	093	091	093	093	099	106	107	114	105	104	094	095	107	100
	119	121	111	110	103	108	105	107	114	112	117	113	118	108	107	114	112
Schleswig	044	034	029	026	031	033	033	045	044	044	047	041	040	029	037	045	038
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Eckernförde	152	159	156	118	109	105	110	121	129	139	140	145	152	128	112	136	132
	165	175	165	140	130	133	132	148	153	149	150	154	165	145	132	150	150
Kieler Bucht . . .	145	137	130	119	116	111	111	118	128	143	137	136	139	115	119	139	128
	159	161	170	159	158	154	150	153	154	160	150	151	157	162	152	155	157
Fehmarnsund . . .	078	085	089	091	090	083	091	090	084	086	078	075	079	090	088	083	085
	101	106	111	111	114	109	115	113	109	106	102	100	102	112	112	106	108
Travemünde. . . .	122	120	108	105	100	097	098	102	114	127	120	120	121	104	099	120	111
	131	128	118	114	106	105	105	112	122	131	122	123	127	113	107	125	118
Poel	118	117	112	118	122	121	127	128	123	114	108	105	113	117	126	109	118
	121	128	122	123	122	122	132	135	130	114	116	110	120	122	132	120	123
Warnemünde . . .	097	097	092	091	084	080	078	082	086	094	091	099	098	089	080	090	089
	109	113	105	109	102	095	089	092	099	110	107	105	109	105	092	105	103
Darsser Ort	097	096	096	093	091	085	080	087	087	088	090	092	095	093	084	088	090
	117	108	110	095	094	090	085	099	089	111	106	—	112	100	091	100	101
Lohme auf Rügen .	079	079	073	072	072	070	068	068	069	065	069	073	077	072	069	068	071
	084	083	075	075	073	071	071	072	074	070	074	074	080	074	071	073	075
Neufahrwasser . . .	057	056	049	048	052	048	051	054	053	053	053	053	055	050	053	053	052
	070	071	070	066	066	062	062	063	067	064	064	065	069	067	062	065	066
Hela	058	059	057	056	055	055	057	058	058	055	056	057	058	056	058	056	057
	060	060	058	059	057	056	057	060	059	057	058	059	060	058	058	058	058

Tabelle II.

Beobachtete Maxima u. Minima des specifischen Gewichtes und Abweichungen derselben von dem Jahresmittelwerthe.

Stationen	Oberflächenwasser					Tiefenwasser				
	Maximum	Minimum	Jahres-mittel	Schwankung +	Schwankung —	Maximum	Minimum	Jahres-mittel	Schwankung +	Schwankung —
Sonderburg	214	100	150	64	50	233	108	162	71	54
Kappeln	146	028	100	46	72	157	034	112	45	78
Schleswig	075	006	038	37	32	—	—	—	—	—
Eckernförde	165	096	132	69	36	175	107	150	25	43
Kieler Bucht	201	043	128	73	85	220	115	157	63	42
Fehmarnsund	135	065	085	50	20	147	053	108	39	55
Travemünde	167	070	111	56	41	175	079	118	57	39
Poel	192	071	118	74	47	173	072	123	50	51
Warnemünde	132	060	089	43	29	146	068	103	43	35
Darsser Ort	164	029	090	74	61	152	058	101	51	43
Lohme auf Rügen	104	032	071	33	39	112	050	075	37	25
Neufahrwasser	103	005	052	51	47	107	018	066	41	48
Hela	066	014	057	9	43	068	013	058	10	43

Aus der ersten Tabelle ergeben sich erstlich die oben angeführten Regeln von der Zunahme des Salzgehaltes von Osten nach Westen und von der Oberfläche nach der Tiefe. Sodann aber findet sich fast für alle Stationen die Regel, dass das Wasser, das den Herbst und Winter umfassenden Halbjahres salzreicher ist, als das der zweiten Jahreshälfte. Diese Differenz tritt namentlich bei den westlichen Stationen stark hervor. Sie ist durch die beiden einander entgegengesetzten, den Salzgehalt bedingenden Strömungen veranlasst. Die überwiegend westlichen Winde des Herbst-Winter-Halbjahres verstärken die Wirkung des eindringenden Nordseewassers, die im Frühling und Frühsommer der Ostsee aus ihrem Abwässerungsgebiete zuströmenden Süsswassermassen, besonders von Schmelzwasser aus dem Winterschnee und Eise herstammend, verstärken den ausgehenden Strom salzärmeren Wassers und hemmen den Zutritt des Nordseewassers.

Es ist also im Durchschnitt eine jährliche Periode für das Maximum der einlaufenden und auslaufenden Wasserbewegung erkennbar und diese wird sich auch in den Wassertemperaturen wiederspiegeln, weil beiden Strömungsrichtungen charakteristisch verschiedene Wärmeeigenschaften zukommen Nicht minder aber müssen sich dieselben für die Organismen geltend machen, welche entweder überhaupt der freien Bewegung entbehren, oder doch den Strömungsbewegungen des Wassers sich nicht entziehen können. Dies wird wiederum nicht ohne Einfluss auf die der Nahrung wegen jenen flottirenden kleinen Organismen nachgehenden Fische bleiben.

Wenn ein solcher Zusammenhang zwischen den physikalischen und biologischen Erscheinungen sich in einer jährlichen Periode im Durchschnitt geltend machen wird, so wird der Nachweis desselben doch durch die starken Schwankungen der physikalischen Werthe, wie solche aus der zweiten Tabelle erhellen, sehr erschwert werden. Denn diese Schwankungen, welche aperiodischer Natur sind, bewirken in verschiedenen Jahren ungemein verschiedene physikalische Zustände, bald weit nach Osten sich vorschiebendes schweres Wasser, bald stärkeres Abströmen salzarmen Wassers nach Westen, je nach dem Vorwiegen bestimmter Windesrichtungen, nach der Masse der Niederschläge, der Zeit, in welcher dieselben sich bilden u. s. f. Hier wird wohl die Ursache zu suchen sein, weshalb auch für die Ergiebigkeit des Fischfanges so grosse Verschiedenheiten in den verschiedenen Jahren sich herausstellen.

Ueber die Bedeutung der Extreme, welche beim Salzgehalte im westlichen Ostseebecken vorkommen, erhält man eine gute Anschauung, wenn man vergleicht, welchen Lokalitäten die Maxima und Minima in den Mittelwerthen entsprechen, so kommen z. B. bei Travemünde beim Oberflächen-Wasser Fälle vor, in welchen der Salzgehalt grösser als bei Sonderburg ist, ja nicht viel vom Mittelwerthe bei Korsör abweicht, während andererseits das Wasser so leicht werden kann, dass ein gleicher mittlerer Werth erst an den pommerschen und preussischen Küsten aufzufinden ist.

In der Kieler Bucht kann Wasser fast von der Beschaffenheit des Kattegatwassers vorkommen, aber auch wieder Wasser wie vor den russischen Küsten

Im östlichen Becken werden im freien Wasser, also wo nicht die Wirkungen grosser Flüsse zeitweise grosse Depressionen des Salzgehaltes zeitweise eintreten lassen (wie bei Neufahrwasser und Hela), die Schwankungen bedeutend geringer. Man wird daher erwarten können, dass überhaupt in der östlichen Ostsee eine grössere Regelmässigkeit, wie in den physikalischen so auch in den biologischen Verhältnissen, sich herausstellen wird.

B. Hinsichtlich der Wassertemperaturen werden durch die fortgeführten Beobachtungen ebenfalls die früher schon abgeleiteten Regeln bestätigt, welche dahin lauteten, dass 1) das Oberflächenwasser der jährlichen Periode der Lufttemperatur, zwar mit einiger Abstumpfung der Extreme und Verschiebung der Maxima und Minima, aber übrigens sehr vollständig folge, also im Allgemeinen hohe Sommertemperatur niedrige Wintertemperatur habe, 2) im Tiefenwasser sich der Einfluss der Temperaturen der Nordsee (welche niedriger im Sommer und höher im Winter sind) erkennen lasse. Die beiden folgenden Tabellen geben die Monatsmittel und die bisher beobachteten Extreme.

Tabelle III.

Monatsmittel der Temperatur t des Oberflächenwassers und T des Tiefenwassers.

Station.	Tiefe in Metern	Januar		Februar		März		April		Mai		Juni		Juli		August		Septbr.		October		Novbr.		Decbr.		Jahr	
		t	T	t	T	t	T	t	T	t	T	t	T	t	T	t	T	t	T	t	T	t	T	t	T	t	T
Sonderburg . . .	18.3	1.9	2.2	1.0	1.4	1.5	1.6	4.8	4.3	8.8	7.5	13.9	10.3	15.8	13.0	17.0	15.1	14.7	14.4	11.1	11.6	6.7	7.2	3.0	3.3	8.4	7.7
Kappeln	11.0	0.4	0.5	0.3	0.6	2.1	2.4	7.4	7.6	12.3	12.4	17.2	16.0	19.9	19.1	18.9	18.4	14.9	14.8	11.0	10.9	4.6	5.0	1.4	1.9	9.2	9.1
Schleswig	3.0	0.5	0.7	0.8	0.8	2.0	2.1	7.5	7.6	10.7	10.9	16.2	16.1	19.3	19.1	18.9	18.8	15.9	15.0	9.9	9.9	2.9	3.2	1.1	1.0	8.7	8.8
Kieler Bucht . . .	29.3	2.3	3.9	1.7	3.7	2.4	3.2	6.5	3.8	10.5	5.0	15.7	5.4	18.7	6.5	18.6	9.1	16.2	12.1	12.1	12.5	7.3	9.8	2.8	6.0	9.6	6.8
Fehmarnsund . .	11.0	1.5	2.6	0.8	2.3	2.9	3.8	6.1	7.1	10.0	10.8	15.2	15.2	18.0	18.7	17.5	18.9	14.7	16.2	10.1	11.4	5.4	7.2	2.3	3.8	8.7	9.8
Travemünde . . .	9.1	2.5	2.7	1.2	0.8	2.2	1.7	4.5	4.0	9.5	8.6	14.8	13.4	18.1	16.4	17.9	16.5	15.3	15.0	12.2	12.7	7.5	8.3	3.8	4.5	9.1	8.7
Poel.	7.3	—0.2	3.3	1.0	3.2	2.9	4.0	6.9	5.3	9.5	7.3	15.8	14.3	19.5	18.7	20.2	19.4	16.6	17.0	10.7	13.1	5.6	9.4	1.8	4.7	9.2	10.0
Warnemünde. . .	9.1	1.9	2.1	1.1	1.2	2.0	2.0	5.2	4.7	9.3	8.4	14.9	14.2	17.7	17.1	18.6	17.9	15.7	15.7	12.3	12.6	6.9	7.6	3.3	3.8	9.1	9.0
Darsser Ort . . .	9.1	2.4	2.7	1.1	2.8	2.2	3.3	5.7	5.2	9.1	7.9	14.7	14.1	17.4	17.3	17.4	17.5	15.2	16.1	10.9	11.7	6.3	7.4	2.8	—	8.8	—
Lohme auf Rügen	18.3	1.6	2.1	1.4	1.8	2.8	3.0	6.0	5.1	9.1	7.3	14.6	11.9	16.8	15.6	16.7	16.0	14.5	14.0	10.4	10.4	5.6	6.8	2.5	3.0	8.5	8.1
Neufahrwasser . .	5.5	0.8	1.3	0.5	0.9	2.0	2.4	7.4	7.2	11.1	10.7	16.9	16.2	19.4	18.6	19.0	18.6	15.3	15.4	10.0	10.6	4.9	5.0	1.2	1.9	9.1	9.1
Hela	21.9	1.9	3.9	1.0	1.7	2.4	2.2	5.6	5.3	9.6	9.1	15.0	12.6	18.3	16.4	18.3	16.7	15.6	15.9	81.4	11.8	5.8	6.7	2.5	3.8	9.0	8.8

Tabelle IV.

Extreme der Temperaturen t des Oberflächenwassers und T des Tiefenwassers.

Station.	Oberflächenwasser.			Tiefenwasser.		
	Maximum t	Minimum t	Differenz t	Maximum T	Minimum T	Differenz T
Sonderburg	20.3	— 1.2	21.5	18.0	— 1.2	19.2
Kappeln	22.7	— 1.6	24.3	22.3	— 1.6	23.9
Schleswig	25.0	— 2.0	27.0	24.0	— 1.4	25.4
Kieler Bucht	23.1	— 0.6	24.7	14.8	0.4	14.4
Fehmarnsund	21.0	— 2.3	24.3	21.3	— 1.2	22.5
Travemünde	21.4	— 1.0	22.4	20.5	— 2.0	22.5
Poel	25.4	— 2.6	28.0	22.6	1.4	21.2
Warnemünde	20.3	— 0.8	21.1	19.4	— 1.1	20.5
Darsser Ort	20.5	— 2.1	23.6	20.7	1.5	19.2
Lohme auf Rügen	21.0	— 2.2	23.2	20.0	— 0.2	20.2
Neufahrwasser	27.8	— 1.2	29.0	25.8	— 1.0	26.8
Hela	22.0	— 0.6	22.6	27.9	— 0.8	28.7

Die Tabelle III zeigt überall beim Oberflächenwasser die Periode der Luftemperatur, nur dass die Differenz zwischen dem wärmsten und kältesten Strom verringert ist, auch nicht Juli und Januar die extremen Monate sind, sondern August und Februar.

Diese Verschiebung der Jahreszeit ist im Tiefenwasser natürlich noch stärker. In der tiefsten Stelle des Kieler Hafens ist der October der wärmste, der März der kälteste Monat. Die Differenz ist aber nur noch $9^0{,}_2$ gegen 17^0 im Oberflächenwasser und $22{,}_2$ in der Luftemperatur.

Bei den Extremen, welche in Tabelle IV angegeben sind, tritt zunächst hervor, dass die Maxima sich denen der Luft einigermaassen nähern, während die Minima, wegen der Eisbildung, welche eine weitere Depression der Temperatur hindert, sich nicht erheblich von Null entfernen. Es kommen indessen an fast allen Stationen auch in der Tiefe Temperaturen unter Null vor, was scheinbar mit der Eigenschaft des wenig salzreichen Wassers, ein Maximum der Dichtigkeit über Null zu besitzen, nicht übereinstimmt.

Ich glaube die Anomalie darin suchen zu müssen, dass die Werthe unter Null an den Orten hervortreten, wo starke Strömungen entweder durch die in die Ostsee mündenden Flüsse veranlasst (Neufahrwasser, Travewünde, Kappeln), oder in den engen Sunden sich bildend (Fehmarnsund, Sonderburg), eine Durchmischung des Oberflächen- und Tiefenwassers bewirken.

Wo solche Strömungen fehlen, muss im Tiefenwasser eine bestimmte Grenze der Abkühlung eintreten, welche mit dem Salzgehalte im Zusammenhange steht.

Da die Ermittelung dieser Beziehung für die praktische Aufgabe der Kommission Bedeutung hat, insofern die Temperaturverhältnisse von besonderem Einfluss auf die Entwicklung, vielleicht auch auf den Aufenthaltsort der Fische sind, ist die Eingangs dieses Berichtes abgedruckte Untersuchung des Herrn Dr. WEBER veranlasst worden. Das Resultat ist noch kein definitives, zeigt aber doch, dass die bisher vorhandenen Angaben von der Temperatur des Maximums der Dichtigkeit nicht erheblich unrichtig sein können.

Wasser von $^3/_4$ Procent Salzgehalt, welches bis zur russischen Küste im östlichen Ostseebecken vorkommt, wird danach ein über $+ 2^0$ liegendes Maximum der Dichtigkeit haben. In Tiefenschichten, welche nicht durch Strömungen oder Wellenbewegung mit den oberen Schichten durchmischt werden, wird daher keine Temperatur unter Null durch Abkühlung von Oben her eintreten können.

In dem westlichen Ostseebecken gestaltet sich die Erscheinung aber ganz abweichend, indem hier das salzreichere Wasser viel niedrigere Temperaturen erhalten kann, wenn die Lufttemperatur eine niedrige ist.

Meerwasser vom Procentgehalt der Nordsee hat überhaupt kein Maximum der Dichtigkeit über seiner Erstarrungstemperatur. Dort sinkt also stetig das an der Luft sich abkühlende Oberflächenwasser in die Tiefe und erst die zwischen — 2 und — 3 Grad erfolgende Eisbildung setzt der weiteren Abkühlung des flüssigen Wassers eine Grenze.

Aber schon ein Salzgehalt von 2 Procent, der im westlichen Ostseebecken im Winter oft vorkommt, gestattet eine Abkühlung des Wassers unter Null-Grad in der Tiefe, weil das Maximum der Dichtigkeit jedenfalls unter Null liegt.

Daraus ergiebt sich die bemerkenswerthe Thatsache, dass in dem atmosphärisch weit milderen westlichen Theile der Ostsee die Wassertemperaturen in der Tiefe weiter herabsinken als im kalten Osten und Norden.

Wasser unter Null werden die Fische gewiss meiden, da eine Eisbildung sie tödten würde. Es ist nun die Frage, welche der Untersuchung werth ist, ob nicht die Fische in strengen Wintern in der Ostsee von Westen nach Osten gehen, die Temperaturänderungen also zu einem Fingerzeige über ihren Aufenthalt werden können. Die Vergleichung der physikalischen Beobachtungen mit der Statistik der Fischerei wird hierüber nach einiger Zeit Auskunft geben.

IV. Anderweitige Beobachtungen aus der Ostsee.

A. Beobachtungen an Bord Russischer Zollkreuzer.

Die schon oben erwähnte gütige Mittheilung Seitens der Kaiserl. Russischen Admiralität enthält Beobachtungen, welche während der Zeit vom Mai bis December 1876 an Bord von 4 verschiedenen Zollkreuzern angestellt worden sind.

Die hierzu verwendeten Instrumente sind dieselben wie an unsern Stationen und vor der Abgabe mit unsern Normalen verglichen.

Ich gebe zunächst eine abgekürzte Zusammenstellung der Beobachtungsresultate in der folgenden Tabelle, in welcher zur Vergleichung die Stationsbeobachtungen von Hela, als der östlichsten Station an den Deutschen Küsten, hinzugefügt sind.

Tabelle V.

Beobachtungen von den Küsten der Russischen Ostsee-Provinzen und von Hela.

		Oberflächenwasser						Tiefenwasser						
		s			t			Tiefen	s			t		
		Mittel	Max.	Min.	Mittel	Max.	Min.	Meter	Mittel	Max.	Min.	Mittel	Max.	Min.
Werthe von der östlichsten Station der Kommission, Hela.	Mai	058	063	039	8.2	15.3	5.4	31.1	061	063	060	5.4	7.2	3.0
	Juni	057	062	049	16.3	20.5	10.7	.	068	060	056	7.0	9.0	5.2
	Juli	059	062	056	18.9	20.8	16.5	.	058	062	056	17.0	19.0	13.0
	August . .	059	061	051	19.2	20.9	17.1	.	059	062	057	15.3	19.0	7.6
	September	058	060	056	15.2	18.0	12.8	.	060	062	057	15.9	18.6	14.4
	October . .	057	060	054	11.4	15.1	6.7	.	062	064	056	11.1	13.2	6.0
	November	057	060	053	3.9	7.5	1.6	.	059	062	059	5.2	6.2	4.2
	December.	059	061	054	1.2	3.1	0.0	.	060	062	059	2.8	3.6	2.4

		Oberflächenwasser						Tiefenwasser						
		Mittel	s Max.	Min.	Mittel	t Max.	Min.	Tiefen Meter	Mittel	s Max.	Min.	Mittel	t Max.	Min.
Kreuzer »Koptschick« an der südlichen Küste des finnischen Meerbusens 59° — 60° n. Br.	Mai	045	—	—	—	—	—	22	045	—	—	7.6	—	—
	Juni	—	—	—	—	—	—	27	041	—	—	5.1	—	—
	Juli	—	—	—	—	—	—	36	059	063	053	7.5	9.8	5.2
Kreuzer »Lebed« von Dagoe bis Reval 59° — 59½° n. Br. (Die Temperaturen unter Null sind im Hafen von Reval beobachtet.)	Mai	047	050	041	13.2	15.5	10.0	3.6	—	—	—	8.5	—	—
	Juni	054	059	049	19.9	20.3	19.2	.	058	059	055	16.4	19.0	14.0
	Juli	051	052	041	16.4	16.9	16.0	.	—	—	—	—	—	—
	August . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	September	046	—	—	5.5	—	—	.	046	046	046	5.0	—	—
	October . .	050	052	049	1.9	6.5	0.0	.	052	054	050	1.5	6.0	0.0
	November.	047	049	046	0.7	2.4	—0.3	.	047	050	046	0.7	2.4	—0.3
Barkasse »Tschaika« kurländische Küste 56° — 57° n. Br. (Die geringen specifischen Gewichte sind sämmtlich im Hafen von Libau beobachtet.)	Mai	048	050	045	13.7	15.8	11.7	7.7	050	055	043	10.2	12.5	8.0
	Juni	052	063	044	14.6	17.0	12.5	.	054	063	044	12.1	14.5	11.0
	Juli	045	—	—	17.7	—	—	3.9	049	—	—	17.0	—	—
	August . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	September	021	—	—	8.0	—	—	7.7	029	—	—	7.0	—	—
	October . .	030	061	009	3.2	8.5	—0.5	.	037	066	016	3.4	8.0	1.0
	November	049	057	036	3.0	4.0	2.0	.	055	061	040	2.6	3.5	1.0
	December.	026	—	—	—0.75	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Schoner »Strasch« kurländische Küste von Polangen bis Steinort 56° — 57° n. Br.	Juni	053	058	048	—	—	—	18.3	059	064	053	11.6	13.8	9.4
	Juli	058	065	053	—	—	—	.	069	071	066	18.8	20.0	17.4
	August . .	056	062	045	16.4	18.6	13.2	7.7	059	063	049	17.0	17.4	15.6
	September	048	058	042	11.6	15.6	5.4	18.3	059	—	—	13.2	—	—
	October . .	058	065	054	5.4	6.6	4.4	.	060	063	058	6.0	6.4	5.6
	November	058	060	050	4.3	5.2	3.2	.	058	—	—	4.4	5.4	3.4

Die auf den Kreuzfahrzeugen angestellten Beobachtungen können, da sie sich auf die verschiedenen bei der Fahrt berührten Orte beziehen, keine für einen Ort gültigen Mittelwerthe geben. Bei Annäherung an Flussmündungen in den Häfen vermindert sich der Salzgehalt und ändert sich die Temperatur. Am stärksten ist die Abweichung in dem Brakwasser der s. g. Parallele von Libau. Sondert man solche Lokalitäten aus, so ergiebt sich die bemerkenswerthe Thatsache, dass bis nach Eckholm im finnischen Meerbusen der Salzgehalt des Wassers derselbe ist, als an der 8 Längengrade westlich und fast 5 Breitengrade südlich gelegenen Station Hela, ja dass sogar zuweilen schwereres Wasser an der kurländischen Küste gefunden wird, als bisher bei Hela beobachtet wurde.

Die Zahlenwerthe für die Dichtigkeiten stimmen recht gut mit den aus früherer Zeit bekannten Beobachtungen überein, soweit eine Vergleichung der Aräometerangaben überhaupt möglich ist.

SASS[1]) giebt für die Insel Ösel Werthe an, welche mit den Beobachtungen der Kreuzerschiffe für den Juni zusammenfallen sobald man allein diejenigen Beobachtungen berücksichtigt, welche nicht von Süsswasserabflüssen der Küste beeinflusst sind.

Die von SAENGER[2]) aus dem finnischen Meerbusen bei Reval mitgetheilten Zahlen sind etwas kleiner als die vom Kreuzer »Lebed« beobachteten, doch kann auf den Unterschied kein Gewicht gelegt werden, da lokale Störungen durch Süsswasserzuflüsse sich in der unmittelbaren Nähe von Reval erkennen lassen.

Wenn nun auch bei Stockholm von WILKE[3]) hohe Dichtigkeiten (bis über 101) beobachtet sind namentlich nach Weststürmen, so scheint es, dass das bei intensiven und dauernden Westwinden kräftiger eindringende Nordseewasser sich weniger auf einem Wege längs den schwedischen Küsten bis in Breite von Gotland verdünnt, als an den südlichen Küsten der Ostsee in Pommern und Preussen, von denen die Westströmung durch die vorspringende neuvorpommersche Küste mit Rügen mehr abgehalten wird.

Wären zur Zeit vor der Sturmfluth von 1872 schon regelmässige Beobachtungen an den russischen Küsten im Gange gewesen, so würde diese Frage wahrscheinlich schon gelöst sein, weil damals Monate hindurch herrschende Westwinde ein ungewöhnliches Auftreiben des Wassers von West nach Ost bewirkt hatten.

Jedenfalls wird es wichtig sein diesen Umstand im Auge zu behalten, zumal zwischen dem specifischen Gewichte und der Temperatur ein Zusammenhang besteht.[4])

Was die Wassertemperatur betrifft, so scheinen die Beobachtungen der Kreuzer die von der Eigenschaft des Maximums der Dichtigkeit herrührenden Erscheinungen zu bestätigen. Zwar liegen keine Beobachtungen aus den Wintermonaten vor, immerhin aber doch vom November, wo in jenen Breiten schon niedrige Lufttemperaturen vorkommen.[5]) Dennoch blieb die Temperatur in dem tieferen Wasser über Null; bei Steinort in 18 Meter Tiefe war die Temperatur + 3.4 und selbst noch in der geringen Tiefe von 7.7 Meter im Minimum 1^0.

In welcher Breite nun die Beschaffenheit des Ostseewassers in diejenige eines Brackwassers von dauernd weniger als $^1/_2$ % Salzgehalt übergeht, wie dies in vereinzelten früheren Angaben behauptet wird, muss erst noch ermittelt werden. Vielleicht bilden die Ålands-Inseln hier die sperrende Wand. Jedenfalls wäre es sehr zu wünschen, dass sowohl von der Nordküste des finnischen Meerbusens als vom bothnischen Busen regelmässige Beobachtungen bekannt gemacht würden.

B. Beobachtungen auf dem Adlergrunde zwischen Bornholm und Rügen.

Diese Beobachtungen erwähne ich, obwohl sie dem Jahre 1877 angehören, doch bereits in diesem Berichte, weil sie einen Beitrag zu der soeben ausgesprochenen Frage über die Verbreitung des schweren Wassers nach Osten liefern.

Eine von SW nach NO laufende ausgedehnte Untiefe, die Rönnebank,[6]) liegt zwischen Bornholm und Rügen, näher bei der letzteren Insel eine tiefe Rinne lassend. Eine breitere, freie und tiefere Verbindung zwischen dem westlichen und östlichen Becken der Ostsee verläuft aber nördlich von Bornholm auf der skandinavischen Seite, bei Ystad und Cimbrishamn vorbeiführend.

Eine kleinere Stelle auf der Rönnebank, an welcher die Wassertiefe am geringsten, der Grund steinig ist, heisst der Adlergrund; derselbe liegt beiläufig auf $54\,^3/_4{}^0$ N $14\,^1/_3{}^0$ O Greenwich.

Die Beschaffenheit dieses, der Schiffahrt zuweilen hinderlichen Grundes sollte darauf hin untersucht werden, ob es möglich sein würde, denselben zu räumen. Bei dieser Gelegenheit hat der Herr Capitän-Lieutenant Freiherr VON LÖWENSTERN, welcher das zu dieser Untersuchung bestimmte Schiff »Notus« führte, für die Kommission eine Anzahl von Temperaturbestimmungen verzeichnet und 28 Wasserproben nach Kiel gebracht, so dass von den letzteren die Dichtigkeiten hier genau bestimmt werden konnten. Die Resultate beziehen sich auf die Zeit vom 28. Juni bis 13. Juli und sind in der folgenden Uebersicht mit den gleichzeitigen Beobachtungsresultaten der nächsten Küstenstationen zusammengestellt.

---

[1]) s. Dr. H. A. MEYER, Beitrag zur Physik des Meeres, S. 4. Angaben von SASS, wonach der Mittelwerth des specif. Gewichtes des Oberflächen-Meerwassers bei der Insel Ösel, auf unsere Aräometereinheit reducirt etwa 1.0033 im April und 1.0061 im Juni betragen würde.

[2]) s. MEYER a. a. O. Anmerkung 9.

[3]) s. MEYER a. a. O. S. 4.

[4]) s. eine Notiz über die SAENGER'schen Beobachtungen in MEYER a. a. O. Anmerkung 41.

[5]) In Memel war die mittlere Luftwärme im November 1876 = — 2,°28 R., das Minimum — 9,°1 R., in Tilsit resp. — 3,°48 und — 12,°3.

[6]) s. die Karte zum 1. Jahresbericht der Kommission.

	Oberflächenwasser						Tiefenwasser						
	t Mittel	Max	Min.	s Mittel	Max.	Min.	Tiefen Meter	t Mittel	Max.	Min.	s Mittel	Max.	Min.
Hela	16.8	18.3	15.2	0530	0560	0510	31	12.4	14.8	7.8	0570	0590	0540
Adlergrund	17.4	18.8	16.4	0595	0602	0580	10-15	16.3	17.9	12.2	0600	0619	0589
Lohme auf Rügen	15.0	16.1	12.9	0599	0650	0560	18	13.2	14.2	12.2	0601	0650	0570
Darsser Ort	17.1	18.0	14.5	0724	0840	0690	—	—	—	—	—	—	—
Warnemünde	16.6	17.5	15.0	0723	0810	0640	9	15.5	16.0	14.6	0903	1030	0720

Diese Ziffern zeigen schlagend die Wirkung der Landconfiguration auf die Bewegung des Wassers. Auf der grossen Strecke von Hela bis Lohme, und zwar auch im offenen Wasser über dem Adlergrunde, ist die Dichtigkeit des Wassers um eine sehr geringe Grösse verschieden, da die Differenz des Oberflächenwassers zwischen Hela und Lohme nur 0,0007, die des Tiefwassers 0,0003 beträgt. Dagegen ändern sich auf der kurzen Entfernung von Lohme bis Darsser Ort und Warnemünde die Dichtigkeiten des Oberflächen- und Tiefenwassers resp. um 0,0012 und 0,0030. Es ist die 10 Mal so grosse Differenz des Tiefwassers, die hier besonders in Betracht kommt, weil dieses ja grade das von Westen kommende salzigere Wasser anzeigt.

Die Fischlande und der Dars, dann weiter die Insel Rügen, die Rönnebank und die Insel Bornholm, scheinen hiernach eine Barriere zu bilden, welche das Vordringen des salzreichern Wassers an die deutschen Küsten östlich von Rügen hemmt, während dasselbe sich nördlich von Bornholm weiter nach Osten vorschiebt und so in höhere Breiten und östlichere Längen eintreten kann.

V. Beobachtungen der Nordseestationen.

An der Nordsee ist seit Juli 1875 eine neue Station auf dem Weser-Aussenleuchtschiff eingerichtet worden, welche von der freien und Hansestadt Bremen unterhalten wird.

Auf die Notirung von Wassertemperaturen und Windrichtungen beschränkte Stationen sind ferner auf Anlass der Königl. Regierung zu Schleswig an Bord von zwei Zollkreuzern eingerichtet, welche bei den friesischen Inseln an der schleswigschen Westküste stationirt sind. Das eine Schiff kreuzt auf der Fahrtrapptiefe zwischen Sylt und Amrum, das andere auf der Schmaltiefe zwischen Amrum und Pelworm. Die Beobachtungen haben den Zweck, die Temperaturverhältnisse in dem durch die Austernfischerei so wichtigen Gebiete specieller kennen zu lernen.

Ich lasse zunächst die Mittelwerthe der von 1874 bis 1876 gemachten Beobachtungen folgen.

1. Ellenbogen (Sylt).

Beobachter Kreuzzollassistent Pahl. Station der Kommission seit 1872.
Der Barometerstand und die Temperatur der Luft ist von der meteorologischen Station zu Westerland auf Sylt entnommen.

Jahr und Monat	Luft-Temperatur	Barom. red. 0°	Wind-Richtung	Stärke	Wasserstand cm.	Oberfläche									12,8 Meter tief								
						s	p	s	p	s	p	Temperatur		Strö-mung	s	p	s	p	s	p	Temperatur		
						Mittel		Maximum		Minimum		Mitt.	Max.	Min. aus :ein	Mittel		Maximum		Minimum		Mitt.	Max.	Min.
1874																							
Januar . .	3.95	757.49	S 50° 48′ W	4.7	364.7	228	2.99	236	3.09	221	2.90	4.46	5.3	3.2 —	230	3.01	237	3.10	227	2.97	.	.	.
Februar .	2.47	761.35	S 5° 36′ W	3.6	293.4	230	3.01	239	3.13	222	2.91	3.41	5.1	1.3 —	231	3.03	237	3.10	226	2.96	.	.	.
März . .	3.40	760.67	S 81° 10′ W	4.4	309.5	229	3.00	236	3.09	223	2.92	4.41	6.9	2.3 —	229	3.00	233	3.05	222	2.91	.	.	.
April . .	6.35	756.16	S 43° 59′ W	4.4	302.5	229	3.00	233	3.05	226	2.96	8.08	10.4	5.8 —	230	3.01	235	3.08	226	2.96	7.77	9.5	5.4
Mai . . .	7.41	758.50	N 10° 39′ W	2.7	291.0	229	3.00	233	3.05	226	2.96	10.25	13.0	8.6 —	230	3.01	238	3.12	227	2.97	10.11	12.9	8.4
Juni . . .	11.37	761.17	N 57° 43′ W	2.9	307.2	238	3.12	248	3.25	232	3.04	15 12	18.7	12.3 —	239	3.13	248	3.25	232	3.04	14.90	18.5	11.7
Juli . . .	13.89	759.43	N 66° 58′ W	2.4	310.2	244	3.20	247	3.24	240	3.14	18.90	20.4	16.5 —	244	3.20	247	3.24	240	3.14	18.78	20.3	16.5
August .	12.42	756.38	S 81° 35′ W	3.9	325.6	240	3.14	243	3.18	234	3.07	16.57	19.1	14.1 —	240	3.14	244	3.20	234	3.07	16.12	19.0	14.0
September	12.01	757.26	S 60° 58′ W	3.4	325.6	235	3.08	239	3.13	230	3.01	14.28	16.1	11.8 —	235	3.08	238	3.12	230	3.01	14.03	15.9	11.6
October .	9.76	756.31	S 45° 39′ W	3.5	344.0	232	3.04	237	3.10	229	3.00	11.46	15.4	9.0 —	233	3.05	238	3.12	230	3.01	11.29	15.4	8.9
November	3.65	757.04	N 53° 41′ O	2.8	318.6	225	2.95	229	3.00	222	2.91	5.28	9.3	1.3 —	226	2.96	230	3.01	223	2.92	5.27	9.1	1.4
December	0.15	752.34	N 59° 42′ O	2.8	307.9	225	2.95	235	3.08	223	2.92	1.85	3.8	0.1 —	227	2.97	236	3.09	224	2.93	1.70	3.3	0.0
Jahr . . .	7.24					232	3.04					9.51			233	3.05							

1. Ellenbogen (Sylt).

(Fortsetzung).

Jahr und Monat	Luft-Temperatur	Barom. red. 0°	Wind-Richtung	Stärke	Wasserstand cm.	Oberfläche s	Oberfläche p	Oberfläche s	Oberfläche p	Oberfläche s	Oberfläche p	Temperatur Mittel	Temperatur Max.	Temperatur Min.	Strömung aus	Strömung ein	12,8 Meter tief s	12,8 Meter tief p	12,8 Meter tief s	12,8 Meter tief p	12,8 Meter tief s	12,8 Meter tief p	Temperatur Mittel	Temperatur Max.	Temperatur Min.	Strömung aus	Strömung ein
						Mittel		Maximum		Minimum							Mittel		Maximum		Minimum						
1875																										
Januar . .	1.19	757.13	S 49° 6′ W	2.8	315.2	226	2.96	229	3.00	224	2.93	—0.11	1.6	—2.0			228	2.99	234	3.07	225	2.95	0.00	1.2	—1.1		
Februar .	— 0.97	763.31	N 71° 46′ O	2.9	274.5	225	2.95	226	2.96	225	2.95	0.43	2.1	—1.3			226	2.96	232	3.04	225	2.95	1.31	2.0	0.8		
März . .	0.87	762.81	N 2° 52′ W	4.0	283.9	226	2.96	229	3.00	224	2.93	—0.28	2.0	—1.1			230	3.01	239	3.13	225	2.95	—0.83	1.9	—1.1		
April . .	4.66	759.56	N 58° 29′ W	3.4	297.1	228	2.99	235	3.08	225	2.95	5.63	7.1	3.4			231	3.03	235	3.08	226	2.96	5.56	6.6	3.2		
Mai . . .	9.15	759.29	N 82° 10′ W	2.8	304.9	236	3.09	247	3.22	228	2.99	11.74	14.6	7.4			240	3.14	256	3.35	229	3.00	11.53	14.3	7.3		
Juni . . .	12.52	758.05	N 76° 41′ W	2.5	307.4	242	3.17	248	3.25	237	3.10	15.34	18.2	13.8			247	3.24	252	3.30	238	3.12	15.04	18.0	13.0		
Juli . . .	13.86	758.77	S 16° 21′ W	2.8	314.3	252	3.30	263	3.45	247	3.24	20.60	23.1	19.2			256	3.35	261	3.42	250	3.28	20.53	22.3	19.2		
August . .	14.88	760.00	N 25° 21′ W	2.4	320.0	251	3.29	257	3.37	246	3.22	20.17	21.4	18.3			255	3.34	258	3.38	252	3.30	20.26	21.4	18.8		
Septbr. .	12.03	761.03	N 13° 33′ W	2.7	339.2	244	3.20	252	3.30	235	3.07	16.22	18.2	12.1			248	3.25	252	3.30	241	3.16	16.17	18.3	12.3		
Octbr. . .	6.31	757.42	S 86° 47′ O	3.7	298.4	232	3.04	241	3.16	223	2.95	8.08	12.4	2.3			237	3.10	241	3.16	232	3.04	8.25	12.3	2.8		
Novbr. .	2.36	754.83	N 22° 22′ O	2.7	307.6	226	2.96	231	3.03	223	2.92	2.35	3.8	0.0			231	3.03	232	3.04	229	3.00	2.46	3.4	0.2		
Decbr. .	1.21	760.42	S 81° 6′ W	3.0	317.0	227	2.97	232	3.04	224	2.93	0.91	2.3	—0.1			231	3.03	233	3.05	225	2.95	0.81	2.2	0.0		
Jahr . . .	6.51					235	3.07					8.44					238	3.12					8.42				
1876																										
Januar . .	0.14	767.93	S 21° 51′ O	2.9	298.4	227	2.97	232	3.04	225	2.95	—0.29	2.3	—2.3			232	3.04	234	3.07	225	2.95	0.23	2.2	—2.2		
Februar .	1.19	752.77	S 6° 47′ O	3.1	312.2	227	2.97	232	3.04	225	2.95	0.31	2.4	—2.1			232	3.04	233	3.05	226	2.96	0.95	2.3	0.0		
März . .	3.45	746.17	S 82° 57′ W	3.4	327.0	230	3.01	233	3.05	226	2.96	3.12	4.6	1.8			233	3.05	234	3.07	231	3.03	3.10	4.2	1.4		
April . .	6.48	757.46	S 60° 31′ W	2.7	301.7	231	3.03	236	3.09	226	2.96	7.86	10.0	4.3			236	3.09	238	3.12	233	3.05	7.55	9.4	4.1		
Mai . . .	9.35	761.97	N 28° 25′ O	2.3	296.6	235	3.08	240	3.14	229	3.00	10.60	12.6	8.2			239	3.13	242	3.17	236	3.09	10.51	12.4	8.3		
Juni . . .	14.94	759.77	N 14° 7′ W	2.6	294.0	244	3.20	249	3.26	232	3.04	15.72	19.3	13.0			242	3.17	251	3.29	231	3.03	15.39	19.2	12.6		
Juli . . .	16.81	759.82	N 70° 54′ W	2.9	313.8	246	3.22	255	3.34	244	3.17	18.55	20.2	17.3			251	3.29	256	3.35	246	3.22	18.25	20.0	17.1		
August .	16.95	756.96	S 85° 59′ W	2.8	323.0	249	3.26	255	3.34	243	3.18	18.71	20.6	15.4			249	3.26	255	3.34	243	3.18	18.88	21.0	16.1		
Septbr. .	13.35	752.40	N 63° 39′ W	3.1	333.0	240	3.14	245	3.21	232	3.04	14.10	15.4	13.0			243	3.18	248	3.25	236	3.09	14.15	16.0	13.0		
Octbr. . .	11.29	759.72	S 41° 24′ O	3.3	515.5	236	3.09	244	3.20	229	3.00	11.79	14.2	7.0			241	3.16	246	3.22	232	3.04	11.88	14.1	7.1		
Novbr. .	3.09	758.63	S 73° 42′ O	3.0	—	228	2.91	235	3.08	224	2.93	2.68	7.3	—0.1			233	3.05	237	3.10	229	3.00	2.73	7.8	0.0		
Decbr. .	1.38	751.69	S 61° 6′ O	3.6	294.5	228	2.91	232	3.04	224	2.93	2.14	4.8	—2.3			233	3.05	234	3.07	229	3.00	2.17	4.4	—2.2		
Jahr . . .	8.20					235	3.07					8.77					239	3.13					8.81				

Tiefen-Beobachtung auf 11 Meter, abzüglich 7,8 M.

2. Fahrtrapptiefe.

Beobachter Kreuzzollassistent Lassen auf dem Zollkreuzer »Wachsamkeit«.

Jahr und Monat	Wind-Richtung	11 Meter tief					
1875							
August .	N 36° 40′ W	18.72	21.0	16.5		19.07	20.2	16.6
Septbr. .	N 47° 33′ W	15.97	19.4	11.5		16.45	19.8	11.3
October .	S 28° 54′ O	7.85	12.8	2.9		8.00	12.9	3.0
Novbr. .	S 28° 36′ O	2.77	4.8	—0.4		1.00	5.0	—0.5
Decbr. .	N 71° 16′ W	2.57	3.2	1.6		—	—	—
Jahr . . .		9.58				11.13		
1876							
Januar . .	—	—0.29	—	—		0.23	—	—
Februar .	S 26° 31′ W	0.90	2.8	—0.8		1.80	2.6	1.2
März . .	S 79° 42′ W	3.19	5.0	1.2		3.20	5.0	1.0
April . .	S 51° 32′ W	8.11	10.5	5.1		8.10	10.6	5.4
Mai . . .	N 27° 37′ W	11.39	14.0	7.6		11.45	14.0	8.2
Juni . . .	N 32° 10′ W	16.69	20.7	12.5		16.75	20.3	12.3
Juli . . .	S 81° 14′ W	18.27	20.1	15.8		19.59	20.2	19.2
August .	S 62° 53′ W	18.15	22.2	14.1		18.48	22.5	14.2
September	S 75° 56′ W	13.87	15.9	12.3		13.83	15.9	12.4
October .	S 18° 39′ O	11.30	14.9	7.4		11.13	14.6	7.3
November	S 66° 54′ O	2.72	7.0	—1.4		2.67	7.5	—1.6
December	—	3.80	5.4	0.6		3.97	5.6	1.4
Jahr . . .		9.01				9.27		

3. Schmaltiefe.

(Beobachter: Kreuzzollassistent GERRITS auf dem Zollkreuzer „Caroline.“)

Jahr und Monat	Luft-Temperatur	Barom. red. 0°	Wind-Richtung	Stärke	Wasserstand cm.	Oberfläche s	Oberfläche p	Oberfläche s	Oberfläche p	Oberfläche s	Oberfläche p	Temperatur Mittel	Temperatur Max.	Temperatur Min.	Strömung aus:ein	$3_{,7}$ Meter tief s	$3_{,7}$ Meter tief p	$3_{,7}$ Meter tief s	$3_{,7}$ Meter tief p	$3_{,7}$ Meter tief s	$3_{,7}$ Meter tief p	Temperatur Mittel	Temperatur Max.	Temperatur Min.	Strömung aus:ein
						Mittel		Maximum		Minimum		Mitt.				Mittel		Maximum		Minimum		Mitt.			
1875																									
August .			N 42° 11′ W									19.14	20.7	16.0								20.18	21.5	17.5	
Septbr. .			N 59° 4′ O									15,88	18.2	12.5								17.06	20.2	14.5	
Octbr. .			S 34° 26′ O									8.26	13.0	3.5								9.60	14.0	5.0	
Novbr. .			S 7° 19′ W									3.54	5.0	2.5								6.75	9.0	5.5	
Decbr. .			—									—	—	—								0.23	—	—	
Jahr . . .												11.26										13.40			
1876																									
Januar . .			—									0.29	—	—								0.23	—	—	
Februar .			N 32° 43′ W									1.88	3.0	1.0								1.58	2.0	1.0	
März . .			N 64° 55′ W									3.27	5.0	2.0								2.99	4.5	2.0	
April . .			S 64° 20′ W									7.44	10.0	5.2								7.67	10.0	5.5	
Mai . . .			N 25° 8′ W									10.58	12.7	8.7								11.07	14.0	9.0	
Juni . . .			N 0° 21′ W									15.48	19.3	12.0								15.47	20.5	13.2	
Juli . . .			N 78° 42′ W									17,97	20,0	16.0								18.52	22.0	16.5	
August .			N 89° 14′ W									17.89	21.0	15.0								18.32	21.0	15.2	
Septbr. .			N 69° 22′ W									13.88	16.0	12.5								14.33	16.2	12.5	
Octbr. .			S 14° 1′ O									11.56	15.0	5.5								12.05	15 5	6.5	
Novbr. .			S 77° 9′ O									3.96	8.0	1.0								4.40	9.5	1.0	
Decbr. .			—									3.72	6.0	0.2								4.63	7.5	0.5	
Jahr . . .												8.95										9.28			

4. Helgoland.

(Beobachter: Lehrer SCHMIDT. Station der Kommission seit 1872.)

$8_{,16}$ Meter tief (= 4.5 Faden).

Jahr und Monat	Luft-Temperatur	Barom. red. 0°	Wind-Richtung	Stärke	Wasserstand cm.	Oberfläche s	Oberfläche p	Oberfläche s	Oberfläche p	Oberfläche s	Oberfläche p	Temperatur Mittel	Temperatur Max.	Temperatur Min.	Strömung aus:ein	$8_{,16}$ Meter tief s	$8_{,16}$ Meter tief p	$8_{,16}$ Meter tief s	$8_{,16}$ Meter tief p	$8_{,16}$ Meter tief s	$8_{,16}$ Meter tief p	Temperatur Mittel	Temperatur Max.	Temperatur Min.	Strömung aus:ein
						Mittel		Maximum		Minimum		Mitt.				Mittel		Maximum		Minimum		Mitt.			
1874																									
Januar . .	4.4	756.97	S 77° 0′ W	3.1		255	3.24	258	3.38	252	3.30	6.40	7.5	5.5		254	3.33	257	3.37	250	3.28	6.48	7.5	5.8	
Februar .	2.8	759.88	S 43° 11′ W	2.6		249	3.26	257	3.37	241	3.16	4.34	5.5	3.7		250	3.28	257	3.37	242	3.17	4.37	5.5	3.7	
März . .	3.3	760.02	N 80° 49′ W	2.7		254	3.33	258	3.38	249	3.26	4.76	5.3	4.0		255	3.34	258	3.38	251	3.29	4.78	5.4	4.0	
April . .	7.4	755.51	S 74° 42′ W	2.5		242	3.17	257	3.37	221	2.90	7.12	10,0	5.5		243	3.18	257	3.37	221	2.90	6.76	8.5	5.5	
Mai . . .	8.8	757.05	N 12° 1′ O	4.0		240	3.14	257	3.37	227	2.97	9.48	10.3	7.7		241	3.16	259	3.39	227	2.97	9.04	10.0	8.0	
Juni . . .	13.1	760.32	N 50° 32′ W	3.7		243	3.19	254	3.33	235	3.08	13.11	14.7	10.8		243	3.19	253	3.31	233	3.05	12.58	14.0	10.5	
Juli . . .	16.9	758.32	N 87° 45′ W	2.9		244	3.20	249	3.26	240	3.14	16.04	19.2	13.7		245	3.21	251	3.29	241	3.16	15.85	19.0	13.3	
August .	15.3	755.68	N 89° 32′ W	4.3		251	3.29	258	3.38	244	3.20	16.87	17.4	16.4		252	3.30	260	3.41	244	3.20	16.82	17.2	16.2	
Septbr. .	14.5	756.26	S 64° 12′ W	3.7		254	3.33	257	3.37	250	3.28	15.57	16.4	15.2		256	3.35	259	3.39	253	3.31	15.52	16.4	15.0	
Octbr. .	11.9	755.81	S 51° 42′ W	4.7		261	3.42	267	3.50	258	3.38	13.91	15.8	12.0		260	3.41	266	3.48	255	3.34	13.81	15.6	12.2	
Novbr. .	5.5	755.76	S 22° 45′ W	4.0		258	3.38	263	3.45	255	3.34	10.47	12.2	8.8		259	3.39	265	3.47	256	3.35	10.56	12.2	8.8	
Decbr. .	0.9	750.91	N 82° 51′ O	4.6		260	3.41	268	3.51	255	3.34	6.08	8.6	3.9		262	3.43	268	3.51	254	3.33	6.19	8.6	4.0	
Jahr . . .	8.73					251	3.28					10.35				252	3.30					10.23			
1875																									
Januar . .	2.3	756.05	S 54° 58′ W	4.2		266	3.48	272	3.56	260	3.41	3.70	4.0	3.0		267	3.50	272	3.56	263	3.45	3.80	4.0	3.2	
Februar .	−1.5	761.05	S 88° 17′ O	4.4		260	3.41	271	3.55	245	3.21	2.19	3,0	1.6		263	3.45	272	3.56	251	3.29	2.30	3.2	1.8	
März . .	1.0	761.25	N 2° 19′ W	4.6		263	3.45	271	3.55	257	3.37	1.63	2.3	0.8		264	3.46	271	3.55	256	3.35	1.77	2.4	1.0	
April . .	4.96	758.51	N 54° 9′ W	3.8		263	3.45	278	3.64	240	3.14	4.27	6,0	2.2		263	3.45	271	3.55	239	3.13	3.99	5.4	2.4	
Mai . . .	10.2	758.49	N 50° 20′ O	3.4		246	3.22	252	3.30	235	3.08	8.45	10.8	6.0		246	3.22	254	3.33	234	3.07	8.28	10.6	5.6	
Juni . . .	15.7	758.05	N 70° 1′ W	2.6		248	3.25	256	3.35	232	3.04	12.76	15.4	12.2		248	3.25	256	3.35	238	3.12	12.27	14.6	11.2	
Juli . . .	16.3	757.88	N 8° 54′ W	3.4		248	3.25	253	3.31	242	3.17	16.32	17.2	15.4		249	3.26	255	3.34	241	3.16	15.84	16.6	14.4	
August .	17.7	758.86	N 14° 3′ W	3.2		248	3.25	257	3.37	241	3.16	18.27	19.2	17.0		249	3.26	255	3.34	242	3.17	17.85	19.6	16.3	
Septbr. .	15.4	759.69	N 23° 46′ W	3.7		255	3.34	258	3.38	252	3.30	18.23	18.8	16.8		254	3.33	256	3.35	252	3.30	17.95	18.4	16.4	
Octbr. .	8.2	755.44	S 81° 18′ O	4.4		270	3.54	275	3.60	266	3.48	12.10	13.2	11.0		271	3.55	275	3.60	267	3.50	12.30	13.4	11.2	
Novbr. .	4.1	752.94	N 41° 45′ O	4.3		266	3.48	271	3.55	258	3.38	7.80	9.2	5.4		266	3.48	272	3.51	258	3.38	7.58	9.0	5.8	
Decbr. .	2.4	759.05	N 89° 54′ W	3.9		252	3.30	254	3.33	251	3.29	4.08	4.2	3.8		252	3.30	254	3.33	250	3.28	4.27	5.0	4.0	
Jahr . . .	9.06					257	3.37					9.15				258	3.38					9.02			

4. Helgoland. (Fortsetzung).

Jahr und Monat	Luft-Temperatur	Barom. red. 0°	Wind-Richtung	Stärke	Wasserstand cm.	Oberfläche s Mittel	Oberfläche p Mittel	Oberfläche s Maximum	Oberfläche p Maximum	Oberfläche s Minimum	Oberfläche p Minimum	Temperatur Mitt.	Temperatur Max.	Temperatur Min.	Strömung aus: ein	8,6 Meter tief (= 4,5 Faden) s Mittel	p Mittel	s Maximum	p Maximum	s Minimum	p Minimum	Temperatur Mitt.	Temperatur Max.	Temperatur Min.	Strömung aus: ein
1876																									
Jan. . . .	0.08	766.29	S 22° 23′ O	3.6	.	253	3.31	256	3.35	235	3.08	2.54	4.0	2.0	.	254	3.33	257	3.37	248	3.25	2.72	4.0	2.0	.
Febr. . .	1.4	751.15	S 2° 51′ O	3.8	.	257	3.37	259	3.39	254	3.33	2.50	3.0	2.4	.	257	3.37	259	3.39	254	3.33	2.37	2.8	2.0	.
März . .	3.2	744.98	S 82° 24′ O	3.8	.	249	3.26	271	3.55	213	2.79	3.28	4.8	2.0	.	252	3.30	271	3.55	220	2.88	3.09	4.0	2.2	.
April . .	6.5	755.88	S 29° 56′ W	3.1	.	235	3.08	265	3.47	188	2.46	6.14	7.2	4.9	.	246	3.22	265	3.47	215	2.82	4.99	6.1	4.2	.
Mai . . .	8.5	760.48	N 24° 18′ W	3.2	.	244	3.20	260	3.45	230	3.01	8.97	10.0	6.8	.	247	3.24	260	3.41	232	3.04	8.51	9.8	7.8	.
Juni . . .	13.8	758.01	N 0° 42′ O	3.2	.	245	3.21	264	3.46	235	3.08	13.20	15.8	9.4	.	247	3.24	267	3.50	232	3.04	12.37	14.9	8.8	.
Juli . . .	16.1	758.70	N 70° 22′ W	3.4	.	252	3.30	258	3.38	241	3.16	16.27	18.4	14.4	.	250	3.28	257	3.37	241	3.16	15.49	17.6	13.2	.
Aug. . .	17.2	756.86	N 65° 56′ W	3.4	.	253	3.31	263	3.45	245	3.21	17.69	18.2	16.8	.	253	3.31	265	3.47	245	3.21	17.31	18.8	16.4	.
Sept. . .	13.3	751.31	N 85° 59′ W	3.5	.	249	3.26	263	3.45	244	3.20	15.72	16.8	15.0	.	249	3.26	263	3.45	244	3.20	15.45	16.6	14.6	.
Oct. . .	11.7	757.73	S 10° 12′ W	3.9	.	255	3.34	268	3.51	247	3.24	14.91	15.4	13.2	.	255	3.34	266	3.48	244	3.20	14.38	15.4	13.0	.
Nov. . .	4.4	756.10	S 68° 28′ O	4.7	.	253	3.31	260	3.41	246	3.22	10.00	11.6	9.0	.	256	3.25	265	3.47	248	3.25	9.60	10.6	8.6	.
Dec. . .	2.7	748.79	S 52° 26′ O	—	.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Jahr . . .	8.24					250	3.27					10.11				251	3.29					9.66			

5. Weser Aussenleuchtschiff.

(Station der freien und Hansestadt Bremen. Beobachter: A. Frese).

21,9 Meter tief

Jahr und Monat	Luft-Temperatur	Barom. red. 0°	Wind-Richtung	Stärke	Wasserstand cm.	Oberfläche s Mittel	Oberfläche p Mittel	Oberfläche s Maximum	Oberfläche p Maximum	Oberfläche s Minimum	Oberfläche p Minimum	Temperatur Mitt.	Temperatur Max.	Temperatur Min.	Strömung aus: ein	21,9 Meter tief s Mittel	p Mittel	s Maximum	p Maximum	s Minimum	p Minimum	Temperatur Mitt.	Temperatur Max.	Temperatur Min.	Strömung aus: ein
1875																									
Juli . . .	.	.	N 39° 38′ W	.	2163.2	254	3.33	256	3.35	252	3.30	16.15	17.8	15.0	.	259	3.39	266	3.48	254	3.33	15.75	16.5	15.2	.
August .	.	.	N 43° 32′ W	.	2182.4	250	3.28	262	3.43	246	3.22	18.81	20.2	17.2	.	255	3.34	266	3.48	250	3.28	—	—	—	.
Septbr. .	.	.	N 75° 32′ O	.	2256.1	252	3.30	254	3.33	248	3.25	17.96	19.5	16.0	.	258	3.38	265	3.47	250	3.28	—	—	—	.
Octbr. . .	.	.	S 42° 38′ O	.	2216.6	256	3.35	268	3.51	250	3.28	13.22	16.0	8.5	.	260	3.41	270	3.54	256	3.35	—	—	—	.
Novbr. .	.	.	S 51° 20′ O	.	.	266	3.48	270	3.54	264	3.46	8.41	10.5	6.4	.	269	3.53	276	3.62	264	3.46	7.09	8.7	6.5	.
Decbr. .	.	.	S 34° 47′ W	.	.	264	3.46	266	3.48	260	3.41	4.35	6.2	3.6	.	265	3.47	270	3.54	260	3.41	4.47	6.3	3.8	.
Jahr . . .	.					257	3.37					13.15				261	3.42					9.10			
1876																									
Januar. .	.	.	S 37° 14′ O	.	.	265	3.47	268	3.51	262	3.43	2.98	4.0	2.1	.	266	3.48	268	3.51	262	3.43	3.03	4.1	2.1	.
Febr. . .	.	.	S 42° 46′ W	.	.	263	3.45	266	3.46	256	3.35	1.80	2.4	1.3	.	265	3.47	268	3.48	262	3.43	1.88	2.5	1.3	.
März . .	.	.	—	.	.	247	3.24	264	3.46	198	2.59	3.78	4.8	2.0	.	257	3.37	272	3.56	244	3.20	3.68	4.6	2.0	.
April . .	.	.	—	.	.	256	3.35	260	3.41	250	3.28	6.38	8.1	4.4	.	258	3.36	266	3.48	240	3.14	5.62	7.2	4.0	.
Mai . . .	.	.	—	.	.	257	3.37	262	3.43	230	3.01	8.67	10.5	7.3	.	261	3.42	264	3.46	255	3.34	7.64	10.5	7.1	.
Juni . . .	.	.	—	.	.	250	3.28	258	3.38	238	3.12	12.43	14.5	10.1	.	255	3.34	260	3.41	254	3.33	12.02	13.5	10.0	.
Juli . . .	.	.	—	.	.	246	3.22	260	3.41	238	3.12	17.58	18.8	16.3	.	249	3.25	260	3.41	244	3.20	16.54	17.4	16.0	.
Aug. . .	.	.	—	.	.	248	3.25	260	3.41	242	3.17	18.24	19.2	17.4	.	248	3.25	255	3.34	240	3.14	17.39	18.9	16.8	.
Sept. . .	.	.	—	.	.	249	3.26	250	3.28	244	3.20	16.22	17.8	15.1	.	250	3.28	252	3.30	248	3.25	15.91	17.2	14.9	.
Oct. . . .	.	.	—	.	.	253	3.31	262	3.43	248	3.25	14.46	15.3	12.5	.	255	3.34	262	3.43	250	3.28	14.13	15.0	12.3	.
Nov. . .	.	.	—	.	.	257	3.37	264	3.46	254	3.33	9.05	12.0	7.5	.	261	3.42	264	3.46	254	3.33	8.51	11.2	7.0	.
Decbr. .	.	.	—	.	.	262	3.43	266	3.48	260	3.41	6.29	8.5	4.0	.	263	3.45	266	3.48	260	3.41	5.73	7.5	4.1	.
Jahr . . .						254	3.33					9.82				257	3.37					9.34			

6. Wilhelmshafen.

Station der Kommission seit 1872. Beobachter: Steuermann Neuhaus (Feuerschiff „Aussen-Jade").

14,8 Meter tief (= 8 Faden).

Jahr und Monat	Luft-Temperatur	Barom. red. 0°	Wind-Richtung	Stärke	Wasserstand cm.	Oberfläche s Mittel	Oberfläche p Mittel	Oberfläche s Maximum	Oberfläche p Maximum	Oberfläche s Minimum	Oberfläche p Minimum	Temperatur Mitt.	Temperatur Max.	Temperatur Min.	Strömung aus: ein	14,8 Meter tief s Mittel	p Mittel	s Maximum	p Maximum	s Minimum	p Minimum	Temperatur Mitt.	Temperatur Max.	Temperatur Min.	Strömung aus: ein
1874																									
Jan. . .	3.3	757.83	S 59° 34′ W	3.7	.	251	3.29	256	3.35	246	3.22	4.47	5.6	3.5	.	253	3.31	256	3.35	248	3.25	4.51	5.5	3.6	.
Febr. .	2.6	759.72	S 2° 40′ O	2.8	.	251	3.29	261	3.42	245	3.21	3.81	5.0	2.6	.	252	3.30	262	3.43	247	3.24	3.86	5.0	2.8	.
März . .	4.6	759.18	S 71° 29′ W	3.3	.	247	3.24	253	3.31	242	3.17	4.39	6.5	3.2	.	248	3.25	253	3.31	243	3.18	4.49	6.7	3.1	.
April .	7.5	754.56	N 72° 41′ W	2.9	.	247	3.24	251	3.29	241	3.16	7.41	8.8	6.4	.	248	3.25	253	3.31	242	3.17	7.50	9.0	6.6	.
Mai . .	8.5	755.89	N 20° 39′ O	2.7	.	247	3.24	251	3.29	241	3.16	9.23	10.9	7.7	.	248	3.25	256	3.35	243	3.18	9.25	10.9	7.6	.
Juni . .	11.8	759.07	N 5° 50′ W	3.2	.	251	3.29	254	3.33	246	3.22	13.14	14.1	11.5	.	251	3.29	254	3.33	247	3.24	12.97	14.0	11.4	.
Juli . .	15.4	757.40	N 7° 58′ W	2.1	.	247	3.24	256	3.35	243	3.18	17.08	18.4	15.6	.	249	3.26	259	3.39	244	3.20	17.04	18.5	15.6	.
Aug. .	13.8	755.57	N 87° 7′ W	3.1	.	252	3.30	257	3.37	244	3.20	17.40	18.3	15.6	.	253	3.31	257	3.37	250	3.28	16.69	18.1	15.9	.
Sept. .	13.2	755.95	S 74° 16′ W	2.8	.	251	3.29	255	3.34	243	3.18	15.57	16.8	14.5	.	252	3.30	258	3.38	245	3.21	15.59	17.1	14.5	.
Oct. . .	10.2	755.41	S 28° 3′ W	2.9	.	255	3.34	259	3.39	252	3.30	13.65	16.1	11.6	.	256	3.35	259	3.39	252	3.30	13.66	16.1	11.8	.
Nov. .	2.7	753.63	S 86° 13′ W	2.7	.	253	3.31	256	3.35	248	3.25	8.79	12.0	5.4	.	253	3.31	256	3.35	248	3.25	8.50	11.5	2.6	.
Dec. .	1.1	750.29	S 70° 24′ O	2.7	.	251	3.29	258	3.38	244	3.20	3.85	6.5	2.0	.	251	3.29	256	3.35	243	3.18	3.94	6.5	1.5	.
Jahr. .	7.89					250	3.28					10.39				251	3.29					10.32			

6. Wilhelmshafen.

(Fortsetzung.)

Jahr und Monat	Luft-Temperatur	Barom. red. 0°	Wind-Richtung	Stärke	Wasserstand cm.	Oberfläche s	Oberfläche p	Oberfläche s	Oberfläche p	Oberfläche s	Oberfläche p	Temperatur Mittel	Temperatur Max.	Temperatur Min.	Strömung aus: ein	9,1 Meter tief (= 5 Faden) s	9,1 Meter tief (= 5 Faden) p	9,1 Meter tief (= 5 Faden) s	9,1 Meter tief (= 5 Faden) p	9,1 Meter tief (= 5 Faden) s	9,1 Meter tief (= 5 Faden) p	Temperatur Mittel	Temperatur Max.	Temperatur Min.	Strömung aus: ein
						Mittel		Maximum		Minimum						Mittel		Maximum		Minimum					
1875																									
Januar	3.06	762.70	S 56° 52′ W	3.5	.	254	3.33	266	3.48	243	3.18	2.58	3.5	1.2	.	254	3.33	262	3.43	245	3.21	2.88	3.6	1.9	.
Febr. .	—2.55	762.79	N 75° 34′ O	3.1	.	252	3.30	258	3.38	243	3.18	1.34	2.4	—0.3	.	252	3.30	258	3.38	245	3.21	1.47	2.4	0.1	.
März . .	2.53	763.06	N 47° 15′ O	3.4	.	256	3.35	259	3.39	253	3.31	1.94	3.0	1.0	.	257	3.37	260	3.41	253	3.31	2.08	2.9	1.5	.
April .	6.64	760.89	N 17° 48′ W	3.1	.	250	3.28	255	3.34	244	3.20	5.13	6.7	3.4	.	251	3.29	255	3.34	244	3.20	5.13	6.9	3.4	.
Mai . .	12.39	760.87	N 27° 30′ W	2.5	.	246	3.22	256	3.35	242	3.17	9.92	12.8	7.1	.	248	3.25	253	3.31	242	3.17	9.64	12.6	7.0	.
Juni . .	15.82	—	N 23° 44′ W	3.1	.	248	3.25	256	3.35	238	3.12	14.59	16.4	12.7	.	249	3.26	256	3.35	245	3.21	14.67	16.1	12.0	.
Juli . .	17.63	760.07	N 11° 20′ O	3.3	.	251	3.29	255	3.34	248	3.25	16.87	17.7	14.3	.	251	3.29	255	3.34	247	3.24	17.00	18.1	15.6	.
August	19.18	761.56	N 33° 18′ W	2.9	.	254	3.33	257	3.37	250	3.28	18.61	19.7	17.3	.	254	3.33	259	3.39	250	3.28	18.77	19.9	17.5	.
Septbr.	16.90	762.67	N 76° 40′ O	3.5	.	252	3.30	255	3.34	248	3.25	16.45	18.6	14.2	.	253	3.31	256	3.35	250	3.28	17.09	18.8	14.4	.
Octobr.	8.62	758.65	S 15° 6′ O	4.1	.	249	3.26	252	3.30	240	3.14	10.99	14.5	7.7	.	250	3.28	255	3.34	245	3.21	11.02	14.7	7.9	.
Novbr.	3.97	755.96	S 45° 31′ O	4.5	.	244	3.20	255	3.34	222	2.91	6.17	8.3	2.0	.	249	3.26	258	3.39	231	3.03	7.01	8.7	4.2	.
Decbr.	3.27	762.28	S 49° 85′ W	3.1	.	244	3.20	251	3 29	235	3.08	3.39	4.5	2.6	.	241	3.16	253	3.31	232	3.04	3.50	4.2	2.8	.
Jahr . .	8.96					250	3.28					9.00				251	3.29					9.19			
1876																									
Januar	0.58	768.57	S 56° 23′ O	3.5	.	244	3.20	252	3.30	207	2.70	0.91	3.5	—1.8	.	242	3.17	251	3.29	207	2.70	1.69	3.2	0.0	.
Febr. .	1.66	753.95	S 52° 9′ W	3.9	.	245	3.21	255	3.34	233	3.05	1.08	2.0	0.6	.	241	3.16	253	3.31	229	3.00	1.55	2.4	0.7	.
März . .	4.84	748.29	S 72° 58′ W	4.3	.	222	2.91	240	3.14	203	2.66	3.33	4.4	2.2	.	222	2.91	243	3.18	205	2.69	3.86	4.8	2.7	.
April .	9.36	758.97	N 75° 12′ O	2.5	.	233	3.05	241	3.16	222	2.91	5.83	7.3	5.0	.	228	2.99	237	3.10	213	2.79	6.90	8.4	5.6	.
Mai . .	9.45	763.41	.	3.9	.	234	3.07	241	3.16	226	2.96	7.29	8.1	6.2	.	232	3.04	244	3.20	221	2.91	9.27	10.2	8.8	.
Juni . .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Juli . .	19.67	762.15	.	3.1	.	244	3.20	248	3.25	236	3.09	16.97	18.2	15.1	.	246	3.22	251	3.29	239	3.13	16.44	18.3	14.2	.
August	18.31	.	.	2.8	.	242	3.17	245	3.21	238	3.12	17.90	19.3	16.8	.	243	3.18	246	3.22	241	3.16	17.81	20.0	16.8	.
Septbr.	14.06	755.15	.	2.5	.	238	3.12	243	3.18	234	3.07	14.98	16.4	13.8	.	241	3.16	246	3.24	237	3.10	15.60	17.0	14.3	.
Octbr.	11.85	761.87	.	3.2	.	239	3.13	246	3.22	230	3.01	13.53	15.3	10.0	.	241	3.16	235	3.31	233	3.05	14.14	16.0	11.0	.
Novbr.	3.62	.	S 45° 15′ O	3.2	.	242	3.17	252	3.30	233	3.05	6.76	9.9	3.0	.	243	3.18	251	3.29	234	3.07	7.77	10.5	5.4	.
Decbr.	4.00	.	.	4.0	.	224	2.93	246	3.22	225	2.95	5.78	7.2	1.7	.	244	3.20	252	3.30	224	2.93	6.11	7.6	2.3	.
Jahr . .	8.85					237	3.10					8.58				238	3.12					9.19			

7. Borkum.

Beobachter: Lootsenschiffer J. C. Freese.

Station der Kommission seit 1872.

(Barometerstand von der meteorologischen Station zu Emden.)

$21_{,39}$ Meter tief (= 12 Faden).

Jahr und Monat	Luft-Temperatur	Barom. red. 0°	Wind-Richtung	Stärke	Wasserstand cm.	Oberfläche s	Oberfläche p	Oberfläche s	Oberfläche p	Oberfläche s	Oberfläche p	Temperatur Mittel	Temperatur Max.	Temperatur Min.	Strömung aus: ein	$21_{,39}$ Meter tief (= 12 Faden) s	$21_{,39}$ Meter tief (= 12 Faden) p	$21_{,39}$ Meter tief (= 12 Faden) s	$21_{,39}$ Meter tief (= 12 Faden) p	$21_{,39}$ Meter tief (= 12 Faden) s	$21_{,39}$ Meter tief (= 12 Faden) p	Temperatur Mittel	Temperatur Max.	Temperatur Min.	Strömung aus: ein
						Mittel		Maximum		Minimum						Mittel		Maximum		Minimum					
1874																									
Januar	3.0	762.79	S 81° 18′ W	4.0	.	254	3.33	264	3.46	247	3.24	4.11	5.3	0.3	.	256	3.35	259	3.39	252	3.30	6.02	6.9	5.6	.
Febr. .	3.0	764.96	S 35° 32′ W	2.5	.	245	3.21	256	3.35	233	3.05	3.63	4.3	2.4	.	247	3.24	252	3.30	243	3.18	4.50	4.9	4.1	.
März .	4.5	765.16	N 58° 34′ W	3.1	.	250	3.28	255	3.34	246	3.22	5.03	6.5	3.9	.	252	3.30	257	3.37	247	3.24	5.18	7.7	4.0	.
April .	7.4	759.20	S 67° 36′ W	3.3	.	247	3.24	254	3.33	237	3.10	8.30	10.5	7.1	.	250	3.28	256	3.35	239	3.13	8.12	9.1	6.3	.
Mai . .	.	760.33	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Juni . .	11.3	762.92	N 6° 5′ W	2.8	.	249	3.27	255	3.34	246	3.22	14.46	15.6	13.4	.	254	3.33	273	3.58	249	3.26	14.04	15.1	12.5	.
Juli . .	14.5	761.19	N 25° 48′ W	2.2	.	252	3.30	257	3.37	246	3.22	17.89	19.1	15.4	.	254	3.33	258	3.38	249	3.26	17.44	19.3	15.1	.
August	13.4	758.73	N 74° 29′ W	3.2	.	252	3.30	256	3.35	249	3.26	17.41	19.5	16.5	.	252	3.30	258	3.38	249	3.26	17.26	19.3	16.3	.
Septbr.	12.6	759.43	S 59° 38′ W	3.3	.	253	3.31	258	3.38	235	3.08	16.43	17.4	15.4	.	255	3.34	261	3.42	238	3.21	16.34	17.3	15.5	.
Octobr.	10.4	759.50	S 41° 27′ W	4.1	.	255	3.34	262	3.43	243	3.18	14.13	16.8	11.8	.	256	3.35	262	3.43	250	3.28	13.79	16.0	11.9	.
Novbr.	5.9	761.30	S 13° 18′ W	3.1	.	254	3.33	260	3.41	248	3.25	9.31	11.9	5.9	.	255	3.34	261	3.42	248	3.25	9.54	12.3	6.8	.
Decbr.	2.8	756.95	N 54° 52′ O	3.9	.	244	3.20	259	3.39	213	2.79	4.09	7.5	—0.8	.	246	3.22	263	3.45	215	3.82	5.30	7.5	4.1	.
Jahr . .	8.01					250	3.28					10.44				252	3.30					10.62			

7. Borkum.

(Fortsetzung).

Jahr und Monat	Luft-Temperatur	Barom. red. 0°	Wind-Richtung	Stärke	Wasserstand cm.	Oberfläche										21,9 Meter tief (= 5 Faden.)									
						s	p	s	p	s	p	Temperatur			Strömung aus:ein	s	p	s	p	s	p	Temperatur			Strömung aus:ein
						Mittel		Maximum		Minimum		Mittel	Max.	Min.		Mittel		Maximum		Minimum		Mittel	Max.	Min.	
1875.																									
Januar .	4.08	762.11	S 72° 43′ W	3.9	.	246	3.22	254	3.33	233	3.05	3.32	4.5	1.1	.	247	3.24	257	3.37	231	3.03	3.70	5.1	2.4	.
Februar .	1.42	766.42	S 83° 58′ O	5.4	.	245	3.21	248	3.25	236	3.09	2.25	4.3	—0.7	.	248	3.25	252	3.30	241	3.16	2.52	4.6	—0.8	.
März . .	2.17	766.92	N 47° 39′ O	5.2	.	250	3.28	253	3.31	237	3.10	1.21	2.9	0.2	.	251	3.29	257	3.34	238	3.12	1.05	2.6	—0.3	.
April . .	5.73	763.74	N 68° 41′ O	3.8	.	244	3.20	247	3.24	242	3.17	4.67	7.1	3.4	.	247	3.24	250	3.28	244	3.20	4.79	7.6	3.8	.
Mai . . .	.	761.68	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Juni . . .	15.08	758.86	S 70° 16′ W	3.9	.	253	3.31	258	3.38	249	3.20	14.82	17.8	12.9	.	254	3.33	259	3.39	249	3.26	15.02	19.6	13.0	.
Juli . . .	16.72	758.37	N 44° 13′ O	4.1	.	250	3.28	253	3.31	247	3.24	17.60	18.8	16.9	.	251	3.29	255	3.34	247	3.24	17.69	18.6	16.8	.
August .	18.53	759.83	N 17° 50′ W	3.6	.	251	3.29	253	3.31	249	3.26	19.06	20.4	17.7	.	251	3.29	254	3.33	248	3.25	19.45	20.0	17.4	.
Septbr. .	14.98	762.23	S 64° 53′ O	4.2	.	250	3.28	251	3.29	249	3.26	16.99	18.4	15.1	.	250	3.28	251	3.29	248	3.25	17.51	19.0	15.8	.
Octbr. .	9.23	759.70	S 17° 52′ O	4.7	.	244	3.20	253	3.31	223	2.92	10.56	13.2	5.3	.	244	3.20	252	3.30	226	2.96	11.39	12.9	9.2	.
Novbr. .	5.68	757.38	S 29° 5′ O	4.3	.	247	3.24	254	3.33	229	3.00	6.39	8.1	3.0	.	245	3.21	252	3.30	228	2.99	6.36	8.5	3.8	.
Decbr. .	4.59	765.09	S 81° 56′ W	3.2	.	242	3.17	251	3.29	223	2.92	2.42	4.3	0.4	.	241	3.16	250	3.28	223	2.92	3.27	4.8	1.2	.
Jahr	8.93					247	3.24					9.03				248	3.25					9.37			
1876.																									
Januar . .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Februar .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
März . .	4.90	.	S 89° 7′ W	5.1	.	238	3.12	262	3.43	221	2.90	4.81	5.9	3.8	.	241	3.16	266	3.48	227	2.97	4.65	5.5	3.8	.
April . .	8.69	.	S 74° 28′ O	3.4	.	240	3.14	249	3.26	231	3.03	7.23	8.7	5.6	.	243	3.18	251	3.29	234	3.07	6.90	8.6	5.3	.
Mai . . .	9.41	.	N 11° 47′ O	3.4	.	240	3.14	248	3.25	236	3.09	9.74	11.5	8.4	.	241	3.16	249	3.26	220	2.88	9.30	10.8	8.3	.
Juni . . .	15.94	.	—	3.1	.	242	3.17	244	3.20	231	3.03	15.53	16.8	13.8	.	244	3.20	247	3.24	233	3.05	15.86	17.4	14.8	.
Juli . . .	16.27	.	—	1.7	.	243	3.18	245	3.21	241	3.16	16.20	16.6	15.3	.	245	3.21	248	3.25	244	3.20	16.05	16.7	15.1	.
August .	15.49	.	—	4.6	.	244	3.20	247	3.24	239	3.13	18.52	19.7	17.1	.	243	3.18	250	3.28	240	3.14	18.61	20.2	16.9	.
September	13.81	.	S 88° 20′ W	3.8	.	247	3.24	253	3.31	234	3.07	15.58	17.0	13.9	.	247	3.24	253	3.31	235	3.08	15.68	17.1	14.0	.
October .	12.09	.	S 10° 9′ W	4.1	.	240	3.14	250	3.28	198	2.59	13.45	15.4	7.8	.	240	3.14	251	3.29	204	2.67	13.54	15.7	8.4	.
November	5.47	.	—	3.3	.	243	3.18	247	3.24	234	3.07	6.76	8.9	5.3	.	243	3.18	246	3.22	235	3.08	5.30	9.2	4.0	.
December	5.97	.	S 3° 28′ W	3.3	.	241	3.16	251	3.29	224	2.93	5.54	7.7	2.1	.	242	3.17	251	3.29	224	2.93	6.06	8.0	1.6	.
Jahr . . .	10.8					242	3.17					11.34				243	3.18					11.20			

A. Für den im Ganzen nicht sehr stark variirenden mittleren Salzgehalt des Wassers an den Stationen bestätigt sich die in dem vorigen Berichte noch nicht als sicher hingestellte Angabe, dass der Einfluss der grossen Ströme sich auf weitere Entfernungen erkennbar mache. Die Zusammenstellung der aus den bisherigen Beobachtungen sich ergebenden Mittelwerthe ergiebt sich nämlich folgendermassen:

Tabelle VI.

Monats- und Jahreszeitenmittel des specifischen Gewichtes.

Die obere Linie bei jeder Station gilt für das Oberflächenwasser, die untere für das Tiefenwasser.

Station.	Janr.	Feb.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Winter	Frühling	Sommer	Herbst	Jahr.
List auf Sylt . . .	227	226	228	230	236	244	249	248	241	235	228	228	227	231	247	235	235
	230	229	230	233	238	246	252	250	243	237	231	231	230	234	249	237	238
Helgoland	263	260	260	250	243	245	248	253	256	262	262	259	261	251	249	260	255
	263	261	262	254	245	246	248	254	257	263	264	259	261	254	249	261	256
Weser Aussenleuchtschiff	265	263	247	256	257	250	250	249	251	255	262	263	264	253	250	256	256
	265	263	247	256	257	250	250	249	251	255	262	263	264	253	250	256	256
Wilhelmshafen . .	247	251	245	248	247	250	251	253	250	249	247	244	247	247	251	249	249
	248	250	246	247	248	251	251	254	252	251	249	248	249	247	252	251	250
Borkum	250	249	249	247	247	250	249	252	254	253	253	246	248	248	250	253	250
	252	251	251	251	248	252	250	250	255	253	254	247	250	250	251	251	251

Hieraus ist zunächst ersichtlich, dass bei Sylt das Wasser gegen dasjenige aller übrigen Stationen verdünnt ist. Die Verdünnung ist am stärksten im Winter und Frühling d. h. zur Zeit des grössten Wasserreichthums (December — Mai) der Elbe und umgekehrt am salzreichsten in der Periode des niedrigsten Wasserstandes der Elbe (Juni — November). Dass die Süsswasserströmung der Elbe vorzüglich an der Westküste sich bemerklich macht steht mit sonstigen Erfahrungen über die Ablenkung einer Strömung von West nach Ost in Uebereinstimmung.

In geringerem Masse aber in gleicher Weise findet sich bei Wilhelmshafen und sehr schwach auch bei Borkum eine jährliche Periode, ein Maximum der Dichtigkeit im Sommer und Herbst, ein Minimum im Winter und Frühling.

Bei Helgoland und dem Aussenleuchtschiff vor der Weser ist dagegen das Wasser im Herbst und Winter am dichtesten. Diese Punkte liegen zu entfernt von der Küste um stark durch die Süsswasserströme beeinflusst zu werden. Dennoch dürfte ein Einfluss dieser Ströme darin zu erkennen sein, dass die Extreme des Salzgehaltes mit den höchsten und niedrigsten Wasserständen der Elbe und Weser im umgekehrten Verhältniss stehen nämlich { Maximum des Wasserstandes — Frühling — niedriger Salzgehalt. / Minimum „ „ — Herbst — hoher „

Wenn nun auch die Monats- und Jahres-Mittelwerthe des Salzgehaltes auf dem ganzen Beobachtungsgebiete nicht sehr verschieden sind (die Unterschiede liegen zwischen 1,0265 und 1,0226 des specifischen Gewichts oder 3,47 und 2,96 Procent des Salzgehaltes) so kommen doch für kurze Perioden, meist nur einzelne Tage, viel bedeutendere Schwankungen vor. Diese beziehen sich überwiegend auf das Minimum d. h. die lokalen und vereinzelten Strömungen sind vorzugsweise durch reichliche Süsswasserzuflüsse bedingt und treffen deshalb auch weit stärker das Oberflächenwasser als das Tiefenwasser, wie aus der folgenden Tabelle zu ersehen ist.

Tabelle VII.

Beobachtete Maxima u. Minima des specifischen Gewichtes und Abweichungen derselben von dem Jahresmittelwerthe.

Stationen	Oberflächenwasser					Tiefenwasser				
	Maximum	Minimum	Jahres-mittel	Schwankung +	Schwankung —	Maximum	Minimum	Jahres-mittel	Schwankung +	Schwankung —
List auf Sylt	263	208	235	28	27	266	215	238	28	23
Helgoland	279	188	255	24	67	280	215	256	24	41
Weser Aussenleuchtschiff .	270	198	256	14	58	272	240	256	16	16
Wilhelmshafen.	271	203	249	22	46	272	205	250	22	45
Borkum.	275	198	250	25	52	273	204	251	22	47

Während sich die extremsten Monatsmittel auf dem ganzen Gebiete nur um ein halbes Procent Salzgehalt unterscheiden, kommen an jedem einzelnen Orte Differenzen von mehr als der doppelten Grösse zeitweilig vor. Nur in der grossen Tiefe, auf welcher das Weser Aussenleuchtschiff ankert, vermindern sich die Extreme auf weniger als $^1/_2$ Procent.

B. Ist ein schweres Wasser ein Zeichen des Eindringens oceanischen Wassers; leichtes Wasser dagegen durch die Süsswasserzuflüsse bedingt, so wird sich dies auch in der Temperatur erkennen lassen. Denn das oceanische Wasser wird durch eine, das ganze Jahr hindurch gleichmässigere Temperatur charakterisirt, während die Süsswasserzuflüsse der jährlichen Periode der Lufttemperatur folgen.

Die Mittelwerthe der Temperaturen enthält die folgende Tabelle.

Tabelle VIII.

Monats- und Jahreszeitenmittel der Temperatur t des Oberflächenwassers und T des Tiefenwassers.

Station.		Janr.	Feb.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Winter	Frühling	Sommer	Herbst	Jahr
List auf Sylt . .	t	1.2	1.3	2 6	7.1	10.4	14.6	18.9	18.3	14.9	10.6	5.4	2.8	1.8	6.7	17.3	10.3	9 0
	T	0.1	1.1	1.0	7.0	10.7	15.1	19.2	18.4	14.8	10.5	4.0	1.0	0.7	6.2	17.6	9.9	8.6
Fahrtrapptiefe. .	t	−0.3	0.9	3.2	8.1	11.4	16.7	18.3	18.4	14.9	9.6	2.8	3.2	1.3	7.6	17.8	9.1	8.9
	T	0.2	1.8	3.2	8.1	11.5	16.8	19.6	18 8	15.1	9.6	1 9	4 0	2.0	7.6	18.4	8.9	9.1
Schmaltiefe . .	t	−0.3	1.9	3.3	7.4	10.6	15.5	18.0	18.5	14.9	9.9	3.8	3.7	1.8	7.1	17.3	9.5	8.9
	T	0.2	1.6	3.0	7.7	11.1	15.5	18.5	19.2	15.6	10.8	5 6	4.6	2.1	7.3	17 7	10.7	9.4
Helgoland . . .	t	4.5	3.3	3.5	5.9	8.8	12.8	16.2	17.6	16.6	13.6	9.6	6.4	5.4	6.1	15.5	13.3	9.9
	T	4.7	3.3	3.6	5.6	8.6	12 3	15.8	17.4	16.6	13 7	9 6	6.6	4.9	5.9	15.2	13.3	9.8
Weser Aussen-	t	3.0	1.8	3.8	6.4	8.7	12.4	16.9	17.0	17.1	13.8	8.7	5.8	3.5	6.3	15.4	13.2	9.6
leuchtschiff. . .	T	3.3	1 9	3.7	5.6	7.6	12.0	16.2	17 4	15.9	14.1	7.8	5.1	3.4	5.6	15.2	10.3	9.2
Wilhelmshafen .	t	3.2	2.3	3.4	6.4	9.0	13.7	17.1	18.1	15.7	12 6	7.9	4.9	3.5	6.3	16.3	12.1	9.5
	T	3 5	2.5	3.6	6.7	9.4	13.6	17.0	18.0	16.1	12.8	8.0	5 0	3.7	6.6	16.2	12.3	9.7
Borkum	t	3.7	3.1	3.6	6.7	9.2	14.6	17.2	18.5	16.5	12.7	8.2	4.8	3.9	6.5	16 8	12.5	9.9
	T	4.9	3.9	3.8	6.8	9.2	14.4	17.0	18.4	16.7	13.0	8.3	5.7	4.8	6.6	16.6	12.7	10.2

Die ersten drei Stationen bilden einen Gegensatz gegen die übrigen, indem der Herbst und Winter kälter, der Frühling und besonders der Sommer daselbst wärmer sind. Die Unterschiede des wärmsten und kältesten Monats betragen an den Stationen der schleswigschen Westküste etwa 19 Grad, bei den übrigen nur etwa 14; die extremsten Jahreszeiten unterscheiden sich dort um 15—16°, hier nur noch um etwa 12°. Diese Unterschiede können weder der Verschiedenheit der geographischen Breite, noch den Tiefen des Wassers an den Beobachtungsorten zugeschrieben werden, sondern müssen von der Mischung des Wassers durch Strömungen ungleicher Temperatur erklärt werden.

Wie die Mittelwerthe, zeigen auch die bisher beobachteten Extreme dasselbe Verhältniss, dieselben gehen bei den ersten drei Stationen weiter auseinander, wie an den übrigen, was die nachstehende Tabelle zeigt.

Tabelle IX.

Beobachtete Maxima und Minima der Temperatur des Oberflächen- und Tiefenwassers.

	Oberflächenwasser			Tiefenwasser		
	Minima	Maxima	Unterschied	Minima	Maxima	Unterschied
List auf Sylt . . .	23.1	— 2.3	25.4	22.3	— 2.2	24.5
Fahrtrapptiefe . . .	22.2	— 1.4	23.6	22.5	— 1.6	24.1
Schmaltiefe	21.0	— 1.4	22.4	22.0	0.5	21.5
Helgoland	19.2	0.8	18.4	19.6	1.0	18.6
Weser Aussenleuchtschiff	20.2	1.3	18.9	18.9	1.3	17.6
Wilhelmshafen . . .	19.7	— 1.8	21.5	20.0	0.0	20.0
Borkum	20 4	— 0.8	21.2	20 2	— 0.8	21.0

Ein besseres Verständniss für die Ursachen der Aenderungen der physikalischen Eigenschaften des Nordseewassers an den deutschen Küsten würde bald erzielt werden, wenn einerseits an der jütischen, andrerseits an der holländischen Küste Beobachtungsstationen eingerichtet würden und von einigen der zahlreichen regelmässig fahrenden Dampfschiffen eben solche Beobachtungen angestellt werden möchten, wie dies in dem oben erwähnten Falle des Dampfschiffes »Aurora« für die Ostsee geschieht.

Beiträge

zur

Chemie des Meerwassers.

Bearbeitet

von

Professor Dr. O. JACOBSEN

in Rostock.

Während der Expedition der »Gazelle« in den Jahren 1874 bis 1876 wurde nicht nur die Temperatur und das specifische Gewicht des Meerwassers in den verschiedenen Gegenden und aus verschiedenen Tiefen fortlaufend bestimmt, sondern auch eine grosse Anzahl von Wasserproben in äusserst sorgfältig verschlossenen Flaschen für die spätere chemische Untersuchung aufgehoben.

Auf einen Theil dieser Wasserproben beziehen sich die Untersuchungen, deren Resultate ich in Nachstehendem mittheile.

Was den Plan dieser analytischen Arbeit betrifft, so konnte ich mir keineswegs die Aufgabe stellen, vollständige quantitative Analysen des Meerwassers den bereits zahlreich vorhandenen hinzuzufügen, oder etwa minimale Mengen solcher bisher nicht darin nachgewiesener Stoffe aufzusuchen, von deren Anwesenheit man auch ohne Analyse überzeugt sein darf. Schon wegen der verhältnissmässig geringen Wassermengen musste eine solche Absicht mir fern liegen, — abgesehen davon, dass nach dem weitaus grössten Theil der Resultate, welche derartige Untersuchungen jetzt noch liefern könnten, keinerlei wissenschaftliches Bedürfniss vorliegt.

Dagegen erschien es mir allerdings von Werth, gewisse einzelne Bestandtheile in dem Wasser verschiedener Meere und Tiefen mit möglichst grosser Genauigkeit zu bestimmen und dadurch über die etwaige Verschiedenheit in der Zusammensetzung des Meerwassersalzes Aufschluss zu geben.

Der Gegenstand schien mir dadurch an Interesse zu gewinnen, dass möglicherweise solche Verschiedenheit sich als erheblich genug erweisen konnte, um einerseits über die grossen Strömungen des Oceans und andrerseits über die Grösse des localen Einflusses Licht zu verbreiten, welchen man von den am Meeresboden in grossem Massstabe verlaufenden chemischen Processen erwarten möchte.

Aus zwei Ursachen machen die bisher vorliegenden Meerwasseranalysen eine weitere Untersuchung dieser Art nicht überflüssig. Erstlich sind die Analysen, auf deren Resultate man für eine vergleichende Zusammenstellung angewiesen ist, häufig von verschiedenen Chemikern und nach verschiedenen Methoden ausgeführt, und zweitens ist selbst in den Fällen, wo jener Mangel nicht vorliegt, ein anderer darin zu finden, dass meistens die Wasserproben von verschiedener Hand mit verschiedener Sorgfalt gesammelt und aufbewahrt wurden, bevor sie dem Analytiker zukamen.

Es kommt hinzu, dass gerade ein Bestandtheil des Meerwassers, welcher zu den biologischen und geologischen Vorgängen im Meere in nächster Beziehung steht, der kohlensaure Kalk nämlich, bei fast allen bisherigen Meerwasseruntersuchungen entweder völlig übersehen wurde, oder bei der quantitativen Analyse unberücksichtigt blieb, oder dass seine Bestimmung nach ganz ungenügenden Methoden versucht wurde und deshalb zu ungemein abweichenden Resultaten führte.

Meine Untersuchungen bestehen einerseits in der Bestimmung des Chlors und der Schwefelsäure als derjenigen Meerwasserbestandtheile, die sich am leichtesten mit grosser Schärfe bestimmen lassen, andererseits in der des kohlensauren Kalks als desjenigen, welcher trotz seiner Wichtigkeit bisher am meisten vernachlässigt wurde.

I. Bestimmung des Chlors.

Bei keinem anderen Bestandtheil des Meerwassers ergaben frühere Analysen so übereinstimmende Resultate, wie für das Chlor, und bei keinem wurden so geringe örtliche Schwankungen gefunden, wie hier.

Als Mittel ergiebt sich aus den Untersuchungen von FORCHHAMMER, dass in dem Wasser des Weltmeers das Chlor 55,233 pC. vom Salzgehalt ausmacht. Durch Multiplication der Chlormenge mit dem sich daraus ergebenden Coëfficienten 1,81 kann der Salzgehalt des Oceanwassers in allen Fällen hinreichend genau berechnet werden.

In den Binnenmeeren kann sich freilich, wie leicht vorherzusehen, jener Coëfficient merklich ändern. FORCHHAMMER giebt ihn für die Ostsee im Mittel zu 1,838 an und fand ihn in der finnischen Bucht sogar bis 2,230 steigend.

Mit diesen Bestimmungen stehen diejenigen in vollem Einklang, welche ich früher mit Wasserproben aus verschiedenen Theilen und Tiefen der Ostsee ausgeführt habe[1]). Die gefundenen Coëfficienten näherten sich dem Werth von 1,81 um so mehr, ja mehr das betreffende Wasser in seiner Concentration dem oceanischen Wasser nahe kam. Selbst in den entgegengesetzten Strömungen in verschiedenen Tiefen des grossen Belts liess sich, der sehr verschiedenen Concentration des durch sie fortgeführten Wassers entsprechend, von der Oberfläche bis zum Grund eine Aenderung des Chlorcoëfficienten von 1,826 bis 1,815 constatiren.

Mit Ausnahme aber solcher kleiner Abweichungen, die sich aus den localen Verhältnissen der Binnenmeere leicht erklären, ist der relative Chlorgehalt des Meerwassers constant genug, um eine directe Berechnung des absoluten Salzgehalts aus den Chlorbestimmungen zu ermöglichen, und zwar mit grösserer Genauigkeit, als sie durch Abdampfen der Wasserproben durchführbar sein würde.

In jener Weise wurde thatsächlich bei der ersten Expedition der »Pommerania« der Salzgehalt der Wasser proben durch Chlorbestimmungen ermittelt. Nachdem später die Commission zur Untersuchung der deutschen Meere geeignete sehr genaue Glas-Aräometer hatte construiren lassen, trat an die Stelle jener Methode die Berechnung des Salzgehalts aus dem specifischen Gewicht.

Mit dem so berechneten Salzgehalt einiger Proben von Nordseewasser habe ich dann 1872 ebenfalls die von mir darin gefundenen Chlormengen verglichen.

Aus vier auf offener See, aber an sehr verschiedenen Punkten geschöpften Wasserproben ergab sich der Chlorcoëfficient zu 1,8104 bis 1,8116, also so übereinstimmend, dass es unnöthig erschien, diese Untersuchung auf weitere Proben Nordseewassers auszudehnen.

Auch bei der gegenwärtigen Untersuchung des Wassers der verschiedenen Oceane habe ich mich, wie die beigefügte Tabelle zeigt, in Betreff des Chlorgehalts auf wenige Proben beschränkt.

Das Chlor wurde nicht, wie in den oben angegebenen Fällen durch Wägungsanalyse, sondern durch Titriren bestimmt. Da die Menge der zu verbrauchenden Silberlösung bis auf sehr geringe Abweichungen im Voraus bekannt war, konnte durch schliessliche Anwendung einer sehr verdünnten Lösung dem Titrirverfahren ein hoher Grad von Genauigkeit ertheilt werden. Immerhin ist die hier beobachtete Uebereinstimmung eine weniger vollständige, als die in den früheren Fällen gefundene.

Der Coëfficient, welcher das Verhältniss des Salzgehalts zur Chlormenge anzeigt, berechnet sich nach den Angaben der Tabelle.

für	I.	No. 29	zu 1,8129
„	„	30	„ 1,8092
„	„	31	„ 1,8100
„	„	93	„ 1,8100
„	„	94	„ 1,8047
„	„	95	„ 1,8097
	II	„ 29	„ 1,8099
„	„	30	„ 1,8106
„	„	31	„ 1,8059
„	„	66	„ 1,8090
„	„	96	„ 1,8082
„	„	98	„ 1,8089
	III	„ 80	„ 1,8074
„	„	81	„ 1,8140
„	„	82	„ 1,8101

Der Coëfficient betrug also im Maximum 1,8140, im Minimum 1,8047, im Mittel 1,80936.

Wenn man indess bedenkt, dass diese Resultate von den unvermeidlichen Fehlern nicht nur volumetrischen Chlorbestimmung, sondern auch der aräometrischen Salzbestimmung beeinflusst werden, so kann man nicht geneigt sein, den gefundenen regellosen Abweichungen thatsächliche Bedeutung beizulegen, sondern wird nicht anstehen zu erklären, dass der relative Chlorgehalt des oceanischen Wassers keine irgend wesentliche Schwankungen zeigt.

II. Bestimmung der Schwefelsäure.

In Betreff der Schwefelsäure ist von verschiedenen Seiten hervorgehoben worden, dass ihre relative Menge mehr als die des Chlors variire.

Einige ältere Angaben über solche Verschiedenheiten sind geradezu überraschend.

[1]) Bericht über die Expedition zur Unters. der Ostsee 1871. S. 54

So fand JACKSON [1]) 1847 bei der Untersuchung zweier Meerwasserproben, dass in der einen die Schwefelsäure (SO_3) 6,41 pC., in der andern nur 3,58 pC. vom Salzgehalt ausmache.

Bei so grossen Abweichungen würde die Hoffnung gerechtfertigt sein, durch Schwefelsäurebestimmungen die grossen Strömungen des oceanischen Wassers sicherer als bisher möglich zu ermitteln, sowie den zunächst localen Einfluss solcher chemischer Vorgänge festzustellen, welche die Menge der Sulfate im Meerwasser zu verringern geeignet sind.

G. BISCHOF [2]) ist in der That geneigt, die Reduction der Sulfate im Meerwasser als einen Grund für die Verschiedenheit der Resultate gelten zu lassen, die auch bei FORCHHAMMER'S Untersuchungen hervortritt.

Da jener Reductionsprocess im Meerwasser notorisch stattfindet, also eine local verschiedene Verminderung der Sulfate nicht bezweifelt werden kann, so bleibt nur die Frage zu entscheiden, ob die dadurch bewirkten Schwankungen im Schwefelsäuregehalt gross genug werden, um analytisch nachweisbar zu sein, oder aber ob die ausgleichenden Strömungen des Oceans ausreichend, um jenen Einfluss unmerklich zu machen.

Vergleicht man nun die Ergebnisse der sorgfältigen Analysen von FORCHHAMMER mit älteren Angaben, so nimmt man leicht wahr, dass nach den ersteren die Schwankungen des Schwefelsäuregehalts sich schon innerhalb sehr viel engerer Grenzen halten.

Man kann dadurch zu der Vermuthung geführt werden, dass auch diese Schwankungen bei möglichst genauer Bestimmung der Schwefelsäure sich noch vermindern würden und dass der relative Schwefelsäuregehalt des Meerwassers sich ebenso constant erweisen würde, wie der Chlorgehalt, wenn es möglich wäre, die Schwefelsäure mit derselben Genauigkeit wie das Chlor quantitativ zu bestimmen.

Für meine Schwefelsäurebestimmungen wählte ich daher eine Methode, die selbst trotz einem etwaigen kleinen Fehler in der absoluten Bestimmung wenigstens zu möglichst streng unter sich vergleichbaren Resultaten führen musste. Ich versetzte nämlich das mit äusserster Sorgfalt abgemessene und verdünnte Meerwasser nach dem schwachen Ansäuern durch eine bestimmte Menge Salpetersäure mit soviel titrirter verdünnter Chlorbaryumlösung, dass die nach einiger Zeit ganz klar abgesetzte Flüssigkeit sowohl auf weiteren Zusatz von Chlorbaryum, wie von Meerwasser binnen einigen Minuten deutlich getrübt wurde. Da aus dem bekannten Salzgehalt der Wasserproben die nöthige Menge der titrirten Chlorbaryumlösung bis auf sehr kleine Abweichungen vorweg berechnet werden konnte, gelang es meistens mit verhältnissmässig geringer Mühe, jenen Punkt möglichst vollständiger Fällung zu treffen.

Ich habe nach dieser Methode in 46 Wasserproben die Schwefelsäure bestimmt. Sie betrug im Mittel 6,493 pC. vom ganzen Salzgehalt. Die grösste Differenz (von 0,35 pC.) lag zwischen zwei Fällen, in welchen ich die Schwefelsäure zu 6,34 und einem, wo ich sie zu 6,69 pC. bestimmte.

Sie ist etwas, aber nicht erheblich geringer, als die von FORCHHAMMER gefundenen grössten Verschiedenheiten.

Ohne Zweifel würden auch hier die Schwankungen sich verkleinern, wenn man die unvermeidlichen Fehler namentlich der aräometrischen Salzbestimmung eliminiren könnte. Zusammengehalten indess mit den auf dieselben Salzmengen reducirten Chlorbestimmungen lassen diese Schwefelsäuretitrirungen dennoch kaum einen Zweifel darüber, dass in der That der Schwefelsäuregehalt des Meerwassersalzes etwas weniger constant ist als sein Chlorgehalt.

Andrerseits muss aber hervorgehoben werden, dass irgend welche regelmässige Abhängigkeit der Schwefelsäuremenge von der Oertlichkeit oder der Tiefe, welcher die Wasserproben entnommen waren, durchaus nicht hervortrat. Es besteht in dieser Beziehung kein erkennbarer allgemeiner Unterschied zwischen dem Wasser der verschiedenen Oceane oder grössrer Abschnitte derselben, und ebensowenig zwischen dem der verschiedensten Tiefen. So massenhaft die Sulfate des Meerwassers unter geeigneten örtlichen Bedingungen der Reduction verfallen mögen, — die beständige Bewegung und Durchmischung des Wassers verhindert es, dass die locale Verminderung der Schwefelsäure mit Sicherheit analytisch verfolgt werden könnte.

III. Bestimmung des kohlensauren Kalks.

Als eine Hauptaufgabe meiner Untersuchungen habe ich die Bestimmung des kohlensauren Kalks, oder richtiger gesagt, der gebundenen Kohlensäure im Meerwasser betrachtet.

Ich habe schon bei früherer Gelegenheit [3]) auf die eigenthümliche Fähigkeit des Meerwassers hingewiesen, seine Carbonate selbst bei stundenlangem Sieden und nach sehr erheblicher Concentration gelöst zu erhalten.

[1]) Journ. f. prakt. Chemie 46. S. 110.
[2]) Lehrb. der chem. und phys. Geologie. 2. Aufl. I. S. 431.
[3]) Annal. der Chemie und Pharm. 167. S. 28.

Auf diese durch die gleichzeitige Anwesenheit von Chlormagnesium und viel freier Kohlensäure bedingte Eigenthümlichkeit ist es zurückzuführen, dass bei den meisten bisherigen Meerwasseranalysen entweder gar kein kohlensaurer Kalk oder doch nur Spuren davon gefunden wurden, während die Mengen desselben, welche einige andre Analysen ergaben, unter sich ungemein verschieden sind.

Was die Vertheilung der gebundenen Kohlensäure an Kalk und Magnesia betrifft, so habe ich nachgewiesen, dass alle Angaben darüber bedeutungslos sind, insofern das Verhältniss der beiden Carbonate in dem Verdampfungsrückstand des Meerwassers auch bei gleicher Kohlensäuremenge wesentlich von den zufällig beim Verdampfen eingehaltenen Bedingungen abhängt.

Ich habe die gebundene Kohlensäure, die meine Bestimmungen ergaben, auf kohlensauren Kalk berechnet weil gerade dieses Carbonat dem Meerwasser in weitaus grösstem Maassstabe entzogen und wieder zugeführt wird.

Wie sehr verschiedene Mengen von Carbonaten die bisherigen Analysen des Meerwassers ergaben, mag folgende Zusammenstellung veranschaulichen, bei welcher ebenfalls die mitunter angegebene kohlensaure Magnesia in kohlensauren Kalk umgerechnet ist:

In 10000 Theilen Meerwasser fanden:

Fiegnier und Mialhe (Canal vor Havre)	1,32	Theile	kohlens. Kalk.
Riegel (ebendaselbst)	2,70	„	„
Bischof (Canal)	1,00	„	„
	0,57	„	„
Mulder (Nordsee, bei Scheveningen)	0,144	„	„
Laurens (Mittelmner)	2,38	„	„
Usiglio (Mittelmeer, bei Cette)	1,14	„	„
Vierthaler (Adriatisches Meer)	3,15	„	„
Vogel (Mittelmeer, bei Marseille) mehr als	1,51	„	„

Die auf das verdünntere Meerwasser verschiedener Binnenmeere bezüglichen Angaben weichen nicht weniger von einander ab:

Der kohlensaure Kalk beträgt in Procenten des totalen Salzgehalts

nach Pfaff in der Ostsee	0,29	Procent.
„ Hoppe in der Ostsee	4,6	„
„ Göbel im schwarzen Meer	1,93	„
„ Pisani im Bosporus	0,89	„
„ Knauss im weissen Meer	0,05	„

J. Davy fand im atlantischen Ocean nur an den Küsten bemerkenswerthe Mengen von kohlensaurem Kalk, auf offnem Meer kaum eine Spur.

v. Bibra führt bei seinen Analysen keine Carbonate als Bestandtheile des Meerwassers auf, indessen fand er »einige Male eine vielleicht zweifelhafte Spur von Aufbrausen des eingedampften Rückstandes mit Säuren«.

Trapp fand keine Kohlensäure in dem Verdampfungsrückstand von Ostseewasser; ebenso fand F. Wibel das Wasser des jonischen Meeres frei von Carbonaten.

Wären so enorme Abweichungen wirklich in der Verschiedenheit des Meerwassers und nicht in derjenigen der Untersuchungsmethoden begründet, so würde sich der Speculation über die Existenzbedingung schalenbildender Seethiere, über geologische Vorgänge im Meere und indirect über die Meeresströmungen ein weites Feld eröffnen.

Schon meine frühere Untersuchung von Nordseewasser liess indess kaum einen Zweifel, dass fast sämmtliche bisherige Bestimmungen der Carbonate im Meerwasser werthlos seien. Ich fand damals[1]) 0,18 bis 0,28 Theile kohlensauren Kalk in 10000 Theilen Nordseewasser, erhielt also relativ wenig abweichende Resultate, obgleich die meisten der zahlreichen untersuchten Wasserproben in zu geringer Quantität gesammelt waren, um eine befriedigend genaue Bestimmung des kohlensauren Kalks zu gestatten.

Das damals angewandte Verfahren war folgendes: Das Meerwasser wurde in einer gut glasirten Porcellanschale auf dem Wasserbade bis fast zur Trockne verdampft, der Rückstand mit ausgekochtem und noch heissem Wasser behandelt und das davon nicht Gelöste bis zum Verschwinden der Chlorreaction ausgewaschen Aus dem Rückstand, der nun aus kohlensaurer Magnesia, kohlensaurem und schwefelsaurem Kalk mit Spuren von Kieselsäure und Phosphaten bestand, wurde die Kohlensäure in einem geeigneten Apparat durch verdünnte Salzsäure ausgetrieben, in titrirte Barytlösung geleitet und nach der von F. Schulze ausgebildeten Methode bestimmt.

Es sind hierbei namentlich zwei Fehlerquellen zu fürchten, zu deren vollständiger Vermeidung ich das Verfahren bei meinen gegenwärtigen Untersuchungen etwas modificirt habe.

[1]) Annal. 167. S. 30.

Erstens könnte sich beim Verdampfen Chlormagnesium zersetzen und die dabei entstehende Salzsäure einen Theil der Kohlensäure aus den Carbonaten austreiben. Zwar habe ich mich durch besondre Versuche überzeugt, dass dies bei dem grossen Ueberfluss von Chlornatrium, von welchem im Meerwasser das Chlormagnesium begleitet ist, bei weitem nicht so leicht, wie bei einer Chlormagnesiumlösung stattfindet; da aber immerhin ein vollständiges Eindampfen des Meerwassers und längeres Trocknen des Rückstandes bei 100—105° einen merklichen Fehler in der Bestimmung der Carbonate zu verursachen schien, so habe ich es jetzt vorgezogen, beim Verdampfen nur eine Temperatur von 85—90° anzuwenden und die Verdampfung nicht bis zur Trockne, sondern nur soweit fortzusetzen, dass sichtlich das Kochsalz fast vollständig ausgeschieden, aber noch mit Mutterlauge durchfeuchtet war. Es sind dann keine Carbonate mehr gelöst; denn wenn man den so beschaffenen Rückstand in viel kohlensäurefreiem Wasser aufnimmt und durch die siedende Flüssigkeit einen anhaltenden Strom kohlensäurefreier Luft hindurchgleitet, so wird keine Spur von Kohlensäure mehr fortgeführt.

Die zweite Fehlerquelle liegt in der wenn auch geringen Löslichkeit des kohlensauren Kalks in dem heissen Waschwasser. Ich habe daher jezt den Verdampfungsrückstand in ausgekochtem, aber wieder erkaltetem Wasser aufgenommen und das nicht Gelöste mit einer ungefähr gleich bleibenden Menge solchen Wassers nicht bis zum Verschwinden der Chlorreaction, sondern nur soweit fortgesetzt, dass keine erhebliche Mengen von Chloriden und namentlich nur noch Spuren von Chlormagnesium vorhanden waren. Es genügt dies vollständig, denn selbst durch weit grössere Mengen von Chlormagnesium wird bei der nachherigen Austreibung der Kohlensäure wegen des dabei angewandten Salzsäureüberschusses keine Kohlensäure zurückgehalten.

Als Mittel aus den 39 in der Tabelle verzeichneten Bestimmungen ergiebt sich, dass 10000 Theile Meerwasser durchschnittlich 0,269 Theile kohlensäuren Kalks, oder, richtiger gesagt, 0,118 Theile gebundener Kohlensäure enthielten.

Da der Einfluss der zweiten genannten Fehlerquelle nicht vollständig beseitigt werden konnte, werden jene Mittelzahlen jedenfalls um ein Geringes hinter den richtigen Werthen zurückbleiben.

Das Minimum an kohlensaurem Kalk betrug 0,220 Theile, das Maximum 0,312 Theile in 10000 Theilen Meerwasser.

Weit entfernt, solche Verschiedenheiten an die verschiedenen Oertlichkeiten binden oder sie gar aus deren Verhältnissen deuten zu wollen, glaube ich sie im Wesentlichen durchaus den Versuchsfehlern zuschreiben zu müssen, die bei diesen Bestimmungen um so beträchtlicher sein mussten, als ich auch diesmal mit weit kleineren Wasserquantitäten (etwas weniger als je einem Liter) zu arbeiten gezwungen war, als für möglichst genaue Bestimmungen wünschenswerth gewesen wäre.

Immerhin sind die Resultate sehr übereinstimmend gegenüber den bisher vorliegenden Angaben. Sie berechtigen meiner Ansicht nach zu einem sehr einfachen, wenn auch für interessante biologische und geologische Speculationen wenig günstigen Schlusse, zu dem Schlusse nämlich, dass auch der Gehalt des Meerwassers an kohlensaurem Kalk nur geringen Schwankungen unterliegt.

Der Einfluss der massenhaften Ausscheidung des kohlensauren Kalks durch Organismen und der ebenso massenhaften und local verschiedenen Wiederbereicherung des Meerwassers an jenem Carbonat wird durch die oceanischen Strömungen schnell ausgeglichen und für die analytische Erkennung verwischt. Es lassen sich nicht etwa einer Gegend des Oceans wegen grösseren Reichthums an kohlensaurem Kalk günstigere Lebensbedingungen für Muschelthiere nachrühmen, als einer andern, und unter den Ursachen, durch welche die meisten kalkabsondernden Meeresthiere an die Küsten und an verhältnissmässig geringe Tiefen gebunden sind, befindet sich keineswegs die von J. DAVY vermuthete, dass auf offnem Meere der kohlensaure Kalk fast völlig verschwinde. Ebenso sind wir fernerhin durch Nichts zu der von FORCHHAMMER gemachten unwahrscheinlichen Annahme genöthigt, dass die schalenbildenden Seethiere den schwefelsauren Kalk des Meerwassers in Carbonat überzuführen im Stande sein müssten.

Im Allgemeinen ergeben die vorstehenden Untersuchungen eine sehr gleichartige Mischung des Meerwassersalzes, und diese fordert wieder als Erklärungsgrund eine schnelle Mischung des Meerwassers verschiedener Gegenden, eine schnelle Ortsbewegung desselben, d. h. allgemeine Strömungen in horizontaler und verticaler Richtung.

Zu demselben Schlusse führte die Untersuchung der Meerwassergase, und mit gleicher Nothwendigkeit ergiebt es sich aus der enormen Anhäufung von im Meerwasser nur spurweise vorhandenen Bestandtheilen durch manche an dem Meeresboden haftende Organismen; — es ist ein Schluss, den wir überall der Chemie des Meerwassers entnehmen müssen.

Centurie	Nr.	Ortsbestimmung Breite	Ortsbestimmung Länge (Gr.)	Tiefe in Metern	Spec. Gew. b. 14° R.	pC. Salz (specif. Gew. —1) × 131.	Chlor in 100 Thln. Wasser	Chlor in 100 Thln. Salz	Schwefelsäure (SO_3) in 10000 Thl. Wasser	Schwefelsäure (SO_3) in 100 Thln. Salz	Kohlens. Kalk (CO_2 Ca) in 10000 Theilen Wasser
I.	5	38° 48′ N	17° 19′ W	91	1,02785	3,64	—	—	23,15	6,36	0,257
	6	„	„	183	1,0278	3,64	—	—	23,09	6,34	—
	7	35° 43′ N	17° 50′ W	4750	1,0270	3,54	—	—	22,80	6,44	0,226
	29	6° 15′,4 S	12° 0′,1 W	0	1,0274	3,59	1,9802	55,16	23,05	6,42	0,260
	30	„	„	183	1,0272	3,56	1,9677	55,27	23,02	6,46	0,247
	31	„	„	2650	1,0266	3,48	1,9227	55,25	22,60	6,49	0,282
	48	24° 24′,4 S	0° 11′,9 O	0	1,0273	3,58	—	—	22,96	6,41	0,286
	49	„	„	183	1,0271	3,55	—	—	22,96	6,46	0,293
	50	„	„	5170	1,0264	3,46	—	—	22,43	6,48	0,275
	74	45° 32′ S	70° 36′,5 O	183	1,0258	3,38	—	—	22,31	6,60	—
	75	45° 46′,5 S	70° 39′,5 O	0	1,0258	3,38	—	—	22,27	6,59	—
	76	„	„	3110	1,0261	3,42	—	—	22,80	6,66	0,220
	83	47° 13′ S	69° 51′ O	210	1,02606	3,41	—	—	22,84	6,69	0,243
	93	35° 3′ S	81° 42′,5 O	0	1,02717	3,56	1,9668	55,25	23,00	6,46	0,285
	94	„	„	183	1,02707	3,55	1,9671	55,41	23,00	6,48	0,302
	95	„	„	2740	1,02658	3,48	1,9230	55,26	22,67	6,51	0,310
II.	1	20° 32′ S	57° 23′,8 O	347	1,0271	3,55	—	—	22,96	6,47	0,225
	2	22° 0′ S	58° 7′ O	0	1,0271	3,55	—	—	22,96	6,47	0,263
	3	„	„	183	1,0272	3,56	—	—	23,05	6,47	—
	4	„	„	4800	1,02718	3,56	—	—	22,98	6,46	—
	29	35° 26′,6 S	79° 42′,3 O	0	1,02733	3,58	1,9780	55,25	22,96	6,41	0,230
	30	„	„	183	1,02735	3,58	1,9772	55,22	22,88	6,39	0,247
	31	„	„	2910	1,0270	3,54	1,9603	55,38	22,86	6,46	0,253
	49	28° 42′,6 S	112° 4′,8 O	0	1,02704	3,54	—	—	23,00	6,50	0,270
	50	„	„	183	1,02734	3,58	—	—	23,08	6,45	0,275
	51	„	„	4300	1,02674	3,49	—	—	22,88	6,55	0,275
	66	13° 29′,6 S	118° 29′,2 O	0	1,02643	3,46	1,9126	55,28	22,83	6,60	0,273
	67	„	„	183	1,02668	3,50	—	—	22,88	6,54	0,268
	68	„	„	5505	1,02653	3,47	—	—	22,90	6,60	0,296
	79	7° 35′ S	125° 27′ O	0	1,02563	3,35	—	—	22,26	6,64	—
	86	„	„	183	1,02678	3,51	—	—	22,83	6,50	—
	81	„	„	4245	1,02644	3,49	—	—	22,83	6,54	0,256
	96	0° 30′ N	134° 18′,7 O	0	1,02685	3,51	1,9411	55,30	22,83	6,50	0,273
	97	„	„	183	1,02741	3,59	—	—	22,98	6,40	0,242
	98	„	„	4535	1,02685	3,51	1,9404	55,28	22,63	6,45	0,235
III.	36	30° 52′,8 S	177° 5′,5 O	183	1,02760	3,61	—	—	22,88	6,34	0,295
	37	„	„	4150	1,02725	3,58	—	—	22,82	6,37	0,275
	64	22° 57′,3 S	165° 15′,9 W	0	1,02776	3,64	—	—	23,17	6,37	0,285
	65	„	„	183	1,02760	3,61	—	—	23,08	6,40	0,270
	66	„	„	5010	1,02710	3,55	—	—	22,88	6,44	0,278
	80	45° 50′,4 S	128° 31′,8 W	0	1,02640	3,46	1,9143	55,33	22,86	6,61	0,270
	81	„	„	183	1,02657	3,47	1,9129	55,13	22,83	6,58	0,292
	82	„	„	4460	1,02700	3,54	1,9557	55,24	23,02	6,50	0,278
	88	51° 41′,6 S	80° 30′,3 W	0	1,02630	3,45	—	—	22,88	6,63	0,298
	89	„	„	183	1,02633	3,45	—	—	22,86	6,65	0,312
	90	„	„	4280	1,02675	3,51	—	—	22,90	6,52	0,288

Die

wirbellosen Thiere der Travemünder Bucht.

Resultate der im Auftrage der Freien- und Hansa-Stadt Lübeck angestellten Schleppnetzuntersuchungen

unter Mitwirkung

von

C. Arnold und Dr. C. M. Wiechmann-Kadow

bearbeitet

von

Heinrich Lenz,

Theil I.

Anhang I zu dem Jahresberichte 1874. 1875

der

Kommission zur wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere in Kiel.

Das zur Untersuchung vorliegende Terrain zerfällt in die Travemünder Bucht und das dahinter liegende brackige Binnenwasser. (Pötnitzer Wyk, Dassower See.)

Die eigentliche Travemünder Bucht (Lübecker- oder Neustädter Bucht, Lübsches Fahrwasser) bildet das Ende eines langen, süd-westlichen Armes der Ostsee, welcher sich zwischen Moen, Falster, Laaland, Fehmarn, dem holsteinischen Festlande einerseits und der Nordspitze Rügens, Darser Ort und der mecklenburgischen Küste andererseits hinzieht.

Durch ihre breite nach NO. gerichtete Mündung ist sie den aus dieser Richtung kommenden Stürmen in unbeschränktem Masse ausgesetzt, was für die Entwickelung maritimen Lebens in ihr nicht ohne Einfluss sein dürfte.

Das Ufer ist überall flach und kahl, nur am Brothener und Rethwischer Ufer erhebt es sich zu ca. 60 Fuss Höhe. Zwischen Niendorf und Scharbeutz treten nicht unbeträchtliche Waldungen dicht an den Rand heran.

Ueberall finden sich zahlreiche Algen und Seegrasbündel ausgeworfen, zwischen welchen Schalen von Cardium edule, Tellina baltica etc. neben zierlich und eigenthümlich geformten Feuersteinen die Aufmerksamkeit und die Sammellust der grossen und kleinen Badegäste auf sich ziehen. Bernsteinstücke finden sich nur selten.

Die Tiefe des Wassers nimmt vom Ufer ganz allmählich zu und erreicht etwa in 12 Faden seine grösste Tiefe.

Die flachen Stellen der Bucht bis 5 oder 6 Faden haben Sandboden und sind mehr oder minder mit Seegras (Zostera) bedeckt, welches namentlich an der mecklenburgischen Küste, zwischen dem Priwall und Rosenhagen, üppige unterseeische Wiesen bildet.

Auf den weiten flachen Sandstrecken, welche nur mit $^1/_2$ Faden Wasser bespült werden, sieht man in grösster Menge die Sandschnüre des Sandwurms (Arenicola marina); daneben findet sich Crangon vulgare und etwas tiefer auf den grünen Seegrasblättern kriechen Nacktschnecken, zahlreiche Littorina und Rissoa-Species, Hydrobia ulvae, Cardium edule umher, neben kleinen Asterocanthion rubens, Gammarus, Mysis flexuosa und Idothea tricuspidata in allen Grössen und Farbenvarietäten.

In der Tiefe von 5—6 Faden geht das lebende Seegras in todtes Seegras über, welches zahlreiche Würmer, besonders Terebella, Nereïs, Polynoë cirrata, Scoloplos armiger, Pholoe minuta neben Cuma Rathkei, Jaëra marina, Ascidia canina, Cyprina islandica etc. beherbergt.

In noch bedeutenderer Tiefe nehmen rothe Algen mehr und mehr die Stelle des faulen Seegrases ein, bis auch diese endlich schwinden und nur grauer Schlick den Boden bedeckt.

Nicht unerwähnt dürfen die Seetonnen und Schifferzeichen bleiben, welche zahlreichen Balanen und niederen Algen zur Anheftungsstelle dienen.

Etwa in der Mitte zwischen Travemünde und Niendorf erstreckt sich, von dem oben genannten Brothner Ufer aus, ein $1^1/_2$ geogr. Meilen langes Steinriff, in Form eines spitzen, mit der Basis gegen das Ufer zugekehrten, Dreiecks in OSO-Richtung ins Meer hinein.

Dieses Steinriff wird von zahlreichen, mehr oder minder grossen Granitblöcken gebildet, welche an Zahl mit der Entfernung vom Lande abnehmen. Der Grund des Riffs ist blauer Lehm, wie ihn das Brothener Ufer zeigt.

Sämmtliche Steine sind dicht mit Fucus vesiculosus und serratus, Furcellarien, Polysiphonien und stellenweise Laminarien bewachsen, zwischen welchen Millionen von Thieren willkommene Schlupfwinkel finden.

Hier vermuthen wir auch Chiton marginatus; es ist uns bisher jedoch nicht möglich gewesen, dieses interessanten Thieres habhaft zu werden.

Der Theil der Travemünder Bucht nördlich und nordwestlich von diesem Steinriff nach Niendorf, Scharbeutz und Haffkrug bis Neustadt herum zeigt im Grossen und Ganzen ähnliche Verhältnisse, wie der schon beschriebene Theil. Der Strand fällt auch hier äusserst flach ab, ist anfangs kahl, später in zunehmender Tiefe in immer grösserer Menge mit Zostera bewachsen, worauf todtes Seegras, rothe Algen und endlich grauer Schlick folgt.

Zu bemerken dürfte jedoch sein, dass das Seegras hier in etwas grösseren Tiefen, bis etwa 7 und 8 Faden hinabreicht und auch der Schlickgrund erst später, stellenweise erst bei 9 Faden beginnt.

Vor der Mündung der Trave zieht sich eine Sandbank hin, die sog. Plate, über welcher ca. 18 Fuss Wasser steht. Heftige Nord- und Nord-Weststürme spülen Sand vom Brothener Ufer hier und am Priwall an. Man hat bemerkt, dass nach solchen Stürmen die Plate um 2 bis 3 Zoll erhöht worden ist.

Die Mündung der Trave selbst ist beiderseits durch das Norder- und Süder-Bollwerk, zwei grosse Steinmolen, eingeschlossen.

Der jetzt folgende eigentliche Travemünder Hafen hat 20—24 Fuss Tiefe und Sandboden. An den zahlreichen Pfählen sitzen Mengen von Mytilus edulis und Campanularien, zwischen welchen Gammarus locusta, Idothea tricuspidata etc. ihr Wesen treiben.

An der linken Seite des Stromes liegt das Städtchen Travemünde. Die rechte Seite wird von dem Priwall begrenzt, einer Halbinsel von dreieckiger Form, die mit ihrer Spitze mit dem mecklenburgischen Festlande zusammenhängt und die äussere Travemünder Bucht von dem Eingangs genannten Binnenwasser trennt.

Dieses Binnenwasser hat am Priwall und in der Siechenbucht oberhalb Travemünde grosse flache Stellen, welche mit einer Menge von Ulven, Zostera und Cladophora-Arten bewachsen sind und Unmassen von Hydrobien, nebst zahlreichen Neritina fluviatilis zum Aufenthalt dienen. Hier ist auch die Hauptfangstelle für Krabben (Palaemon squilla). In der Siechenbucht findet sich eine kleine Stelle mit schwarzer Modde.

Zwischen der Südseite des Priwall und dem mecklenburgischen Ufer zieht sich das Pötnitzer Wyk hinein, eine durch den vorgelagerten Priwall vor heftigem Wellenschlage geschützte Bucht mit durch die Trave stark brackig gemachtem Wasser.

Der Boden ist in der Nähe des Ufers Sand mit Zostera bewachsen, worauf Schlick, mit todtem Seegrase bedeckt, folgt. An den tiefsten Stellen der Bucht (4½ Faden) findet sich schwarze Modde, welche sonst, ausser der schon genannten Stelle in der Siechenbucht, nirgends auftritt.

An ein paar Stellen finden sich im Pötnitzer Wyk auf ca. 4 Faden Muschelberge von Mytilus edulis.

Auf das Pötnitzer Wyk folgt die noch immer stark salzhaltige Untertrave, welche von ziemlich hohen Ufern eingeschlossen noch zahlreiche kleinere Wyke bildet.

Fauna und Flora zeigen noch den maritimen Character, indem die flachen Stellen, die Steine und Pfähle mit Fucus vesiculosus, Ulven, Enteromorphen etc. bewachsen sind, zwischen welchen Mytilus edulis, Tellinen, Mya arenaria, Hydrobien, Neritina fluviatilis, var. baltica etc. leben.

Der Salzgehalt des Wassers nimmt allmählich ab, und ist nach der jedesmaligen Windrichtung, wodurch das Abfliessen des süssen Wassers befördert oder verhindert wird, verschieden. Für gewöhnlich reicht der Salzgehalt etwa bis zur Herrenfähre hinauf, wo besonders Cordylophora lacustris ALLM. in grossen Mengen seit Jahren beobachtet wurde.

Wie die Trave aus südwestlicher Richtung in das Pötnitzer Wyk mündet, so hängt nach SO der Dassower See mit ihm zusammen.

Dieser See mit brackigem Wasser ist nur flach. Seine grösste Tiefe beträgt nach Angabe der Karte nicht ganz 2 Faden. In der süd-westlichen Ausbuchtung liegt eine kleine Insel, der Buchwerder.

Näheres über Grund und Boden dieses Sees, über seine Flora und Fauna, wie über den Salzgehalt des Wassers vermag ich nicht anzugeben, da ich hier noch keine Beobachtungen und Schleppnetzfahrten habe machen können.

Das Vorhandensein eines so grossen Terrains mit brackigem Wasser ist eine Seite unserer Bucht, welche sie wesentlich von der Kieler Bucht unterscheidet und mannigfaltige Verhältnisse hervorrufen dürfte, welche dort fehlen.

Leider war es mir bis jetzt nicht möglich, diese weiter zu verfolgen, da ich erst das maritime Leben genau kennen lernen muss, bevor ich an biologische Untersuchungen im Brackwassergebiet denken darf.

Ohne Zweifel bergen die angegebenen Oertlichkeiten des Interessanten gar viel und bieten eine Gelegenheit, das Vordringen des maritimen Lebens, den Kampf mit dem Süsswasserleben, Verkümmerungen, Absterben gewisser Thier- und Pflanzenformen, wie auch andrerseits das Gedeihen einzelner besonderer Thierspecies, zu studieren, wie sie sich in unserer Ostsee wohl nur noch in der Schleimündung wieder finden dürfte.

Möge es nicht vergeblich sein, wenn ich die Hoffnung ausspreche, dass recht bald das bisher obwaltende Missverhältniss zwischen Arbeitskraft zur Erforschung der berührten Verhältnisse und dem grossen sich darbietenden Material selbst ein besseres werden möge. Jeder Forscher wird seine Mühe hier auf das Reichste belohnt finden.

Unser Schleppnetz besteht aus einem eisernen Rahmen von der Form eines gleichseitigen Dreiecks. Jede Seite misst 50 cm. und bildet eine flache Schneide. Das Netz liegt demnach stets mit einer der schabenden Seiten auf dem Boden. Der Netzbeutel besteht aus einem eigenthümlich eng geknoteten Sack, welcher wegen seiner engen Maschen nur wenig Schlamm oder Modde durchlässt. Wir haben daher von einem zweiten innern Straminbeutel absehen können.

Beim Auslesen und Sortiren des Schleppnetzinhaltes sind wir im Allgemeinen verfahren, wie andere Forscher. S. MEYER-MOEBIUS Fauna der Kieler Bucht I. p. XVII; VERKRÜZEN: Norwegen und seine Fjorde.

Zum Abkratzen der Steine, Seezeichen, Pfähle etc. gebrauchen wir einen Kratzer, welcher aus einem dreieckigen eisernen Rahmen besteht, dessen vordere 12 cm. lange Seite, gerade und oben scharf, zum Abkratzen dient. An diesem Rahmen ist ein langer Stiel in der Weise befestigt, dass die schabende Seite einen Winkel von 45° mit demselben bildet. An dem Rahmen befindet sich ein Beutel von Stramin.

Einen zweiten grösseren Kätscher mit langen Zinken an der geraden Seite gebrauchen wir zum Abstreifen der Fucusbüschel und des lebenden Seegrases.

Oberflächenfischerei haben wir bis jetzt nur an einzelnen Abenden im October betrieben, wo das Meer heftig leuchtete, und dabei eine Anzahl mikroscopischer Thierchen gefangen, welche einstweilen zurück-

gelegt sind, bis wir uns mehr diesem Theile unserer Fauna zuwenden können, was für den nächsten Sommer in Aussicht genommen ist.

Aufpumpen von Grundwasser wurde noch gar nicht vorgenommen.

Sodann werden wir uns in diesem Jahre vor Allem ein Aquarium einrichten, worin wir auch längere Zeit, als es uns bis dahin in provisorischen Einrichtungen möglich war, Thiere lebend beobachten können und werden wir dadurch hoffentlich in den Stand gesetzt werden, über manche Bewohner unserer Bucht, z. B. Utriculus obtusus MONTG., Hydrobia ventrosa MONTG., Eurydice pulchra LEACH und Andere, Ausführlicheres berichten zu können.

Versuche ich zum Schluss noch eine Vergleichung der im Nachfolgenden durch die Untersuchungen der Jahre 1872—74, vereint mit den Resultaten glaubwürdiger Sammler früherer Zeit, erlangten Kenntniss der Thierwelt unserer Bucht, mit den in der Ostsee überhaupt beobachteten Thieren, zu geben, so muss ich hier im Voraus bemerken, dass ich die Fauna unserer Bucht durch die bisherigen Beobachtungen, (ganz abgesehen von den bisher gar nicht berührten oder noch nicht bearbeiteten Zweigen), keineswegs als erschöpft ansehe. Eine nicht unbeträchtliche Anzahl von Thieren, die auf der Pommerania-Expedition beobachtet wurden, oder bisher nur aus der Kieler Bucht bekannt geworden sind, werden auch hier noch aufzufinden sein und bei Fortsetzung der Untersuchungen in den nächsten Jahren auch hoffentlich aufgefunden werden.

Wenn die Kieler Bucht in mancher Hinsicht der ruhigen Entwickelung vieler Thiere einen äusserst günstigen Boden bieten mag, so glaube ich doch nicht, dass unsere Bucht bedeutend ärmer an Arten, wenn auch vielleicht an Individuen, sein wird.

Eine Eigenthümlichkeit der Thiere unserer Bucht ist jedoch die, dass sie in ihrer Grösse meist hinter denen der Kieler Bucht zurückstehen, was seine Erklärung in dem nicht unbeträchtlichen Zufluss von süssem Wasser durch die Trave finden dürfte. Grössere Entfernungen vom Lande mit zunehmender Tiefe ändern diese Verhältnisse, wie die Niendorfer Bucht dies zeigt, wo ein merklich üppigeres Thierleben existirt.

Die Zahl der aus den einzelnen Thier-Abtheilungen bisher beobachteten Species beträgt:

	Für die ganze Ostsee	Für die Kieler Bucht	Für die Travemünder Bucht.
Spongiae			
Sarcospongiae	1	1	1
Silicispongiae	3	2	2
Calcispongiae	3	—	—
Coelenterata			
Anthozoa	4	4	—
Calycozoa	2	2	—
Hydromedusa	20	16	8
Ctenophora	2	2	—
Echinodermata	6	5	2
Vermes			
Turbellaria	20	8	6
Nematodes	8	8	—
Chaetognatha	1	1	—
Gephyrea	2	2	3
Annelides			
Hirudinea	4	2	1
Oligochaeta	2	2	—
Polychaeta	31	27	16
Bryozoa			
Cyclostomata	2	1	1
Ctenostomata	3	3	2
Chilostomata	6	4	2

	Für die ganze Ostsee	Für die Kieler Bucht	Für die Travemünder Bucht
Crustacea			
Cirripedia	3	2	2
Copepoda	7	6	—
Cladocera	3	2	—
Amphipoda	15	9	7
Isopoda	9	4	4
Cumacea	1	1	1
Schizopoda	3	3	2
Decapoda	8	8	3
Pycnogonidae	1	1	—
Mollusca			
Lamellibranchia	23	23	17
Opistobranchia	23	22	8
Prosobranchia	19	18	14
Pulmonata	1	—	—
Cephalopoda	2	1	1
Tunicata	5	4	4
Total	243	194	107

Literatur

über die Fauna der Travemünder Bucht.

Ausser einigen Citaten in grösseren Werken sind folgende Schriften zu nennen:

L. PFEIFFER, Beschreibung einer neuen Litorina nebst Bemerkungen über die Conchylien des Ostseestrandes bei Travemünde in WIEGMANN's Archiv für Naturgesch. 1839, I, p. 81—84.

LIEBOLDT, Travemünde und die Seebade-Anstalt Lübeck, 1841.

E. BOLL, Cyprina islandica in der Ostsee (von Niendorf) im Mecklenburg. Archiv, 1852, Bd. 6, p. 125.

BEHRENS: Topographie und Statistik von Lübeck, 2. Aufl., Lübeck, 1856.

E. FRIEDEL, Zur Kunde der Weichthiere Schleswig-Holsteins II. Nachtrag in den Malakozoologischen Blättern, 1870, II, p. 42—45.

C. WIECHMANN, Conchyliologische Mittheilungen (über die von ARNOLD und LENZ bei Travemünde erlangten Mollusken) im Archiv des Ver. d. Freunde der Naturgesch. in Mecklenburg 1873, Bd. 26, p. 99—101.

C. ARNOLD u. H. LENZ, Erster allgem. Bericht über die im Jahre 1872 angestellten zoologisch-botanischen Untersuchungen der Travemünder Bucht in den Lübeckischen Blättern Jahrg. 1873.

H. LENZ, Ueber Loligo vulgaris LMCK. Archiv d. Ver. d. Freunde d. Naturgesch. in Mecklenburg 1873, 26. Jahr, p. 104—107.

Karte der Lübecker Bucht und der Trave bis Lübeck. Im Auftrage der Baudeputation herausgegeben, Lübeck, 1860.

Lübeck, den 1. Juli 1875.

H. LENZ.

Spongiae.

Von den Spongien sind verschiedene Formen gesammelt worden, deren sichere Feststellung mir jedoch bei der Unbestimmtheit der, von den Autoren aufgestellten, Artbegriffe nicht immer möglich war. Ich habe es daher vorgezogen, sämmtliche Silicispongien zurückzulegen, bis einmal ein Zoologe die Bearbeitung unserer Ostseespongien im Zusammenhange übernehmen wird, dem ich dann sämmtliches Material bereitwilligst zur Verfügung stellen würde. Sicher feststellen konnte ich nur die zu den

Sarcospongiae*)

gehörige
Halisarca Dujardini JOHNST.
Jahresbericht der Commission zur wissensch. Unters. der deutschen Meere in Kiel I. p. 99.

Bildet Ueberzüge von länglich-runder Form, 5—15 Mm. lang, auf Furcellarien und anderen Floridеen in verschiedenen Theilen der Bucht.

Silicispongiae.

Sehr wahrscheinlich gehören unsere Formen zu
Pellina bibula O. SCHM. und
Chalinula ovulum O. SCHM.

Beide Formen finden sich auf Seegras, Steinen, Floridеen.

Calcispongiae

habe ich bisher nicht erhalten.

Coelenterata.

Anthozoen und Calycozoen, von welchen Repräsentanten an der Mündung der Kieler Bucht aufgefunden wurden, sind mir bis jetzt nicht vorgekommen. Es finden sich von

Hydromedusae

Clava squamata MÜLL.
Jahresber. d. Comm. I. p. 100.
HINCKS, Brit. Hydr. Zooph. p. 4, T. 1, fig. 2.

Sie findet sich auf Mytilus edulis, Fucus vesiculosus und an den Pfählen des Hafens bis zur Tiefe von 6 Faden. Im Pötnitzer Wyk habe ich im Juli 1872 ein paar Exemplare herauf gebracht, welche auf einer Mytilus-Schale sitzend mir schon im Boot durch ihre längeren Stiele und ihr schlankeres Aussehen auffielen. Bei einer späteren Vergleichung des, inzwischen in Spiritus aufbewahrten, Exemplares zeigte dieselbe grosse Aehnlichkeit mit der Clava Cornea WIGHT (HINCKS, Brit. Hydr. Zooph. p. 5, pl. I, fig. 3). Die Gonophoren waren von bedeutend geringerem Durchmesser und weniger zahlreich, als an den sonst gefundenen Exemplaren der Cl. squamata. — Zur sichern Feststellung dürften jedoch lebende Exemplare nothwendig sein.

Cordylophora lacustris ALM.
Jahresber. d. Comm. I. p. 100.
F. E. SCHULZE, Bau u. Entw. von Cordylophora lacustris 1871.

Sie wurde in früheren Jahren, besonders 1870, bis 2 Faden tief im Hafen an den Pfählen in grösserer Menge beobachtet. In den letzten Jahren habe ich in Travemünde selbst keine Exemplare auffinden können. Weiter die Trave aufwärts findet sich Cordylophora lacustris bis zur Herrenfähre, 2 Meilen von der Mündung, ziemlich häufig. Ich werde den Polypen noch weiter aufwärts zu verfolgen suchen und dabei auch den Salzgehalt der betreffenden Stellen bestimmen. Naturgemäss wird der letztere durch Strömungen und Winde mannigfach verändert.

Sertularia pumila L.
Jahresber. d. Comm. I. p. 101.
HINCKS, Brit. Hydr. Zooph. p. 260. T. 21. fig. 2.

Auf Mytilus edulis, Fucus vesicul. und den Steinen des Steinriffs, 3—7 Faden tief.

Campanularia flexuosa HS.
Jahresber. d. Comm. I. p. 102.
HINCKS, l. c. p. 168. T. 33.

mit einröhrigem Stamm und glattrandigen Kelchen, finden sich an allen Pfählen des Hafens, auf Seegras, verschiedenen Algen, Muschelschalen etc. bis 8 Faden tief.

Obelia gelatinosa PALLAS
Jahresber. d. Comm. I. p. 102.
HINCKS, l. c. p. 151. pl. 26, 1.

mit vielröhrigem Stamm und gekerbten Kelchrändern findet sich mit der vorigen zusammen, jedoch seltener.

*) Um eine Vergleichung zu erleichtern, habe ich mich in der nachfolgenden Aufzählung der in dem Jahresbericht d. Commission zur wiss. Untersuchung d. deutschen Meere in Kiel I gegebenen Reihenfolge angeschlossen.

Gonothyraea Lovenii ALLM. Jahresber. d. Comm. I. p. 102. HINCKS l. c. pag. 181. pl. 25. fig. 2.
Campanularia dichotoma in VAN BENEDEN Faune litt. de Belgique. Polypes. Tab. 15. fig. 1—4.

Kelch schlank, glockenförmig und gekerbt; mit den beiden vorigen; häufig.

Eine typische Campanularia geniculata L., wie sie HINCKS l. c. p. 149. T. 25. fig. 1 beschreibt und abbildet, habe ich unter meinem Vorrath von Spiritusexemplaren nicht auffinden können.

Medusa aurita L. Jahresber. d. Comm. I. p. 102.

erscheint im Frühjahr und Sommer sehr häufig, von der Oberfläche bis ? Faden Tiefe.

Cyanea capillata L. Jahresber. d. Comm. I. p. 102.

erscheint gegen den Herbst und wird dann ebenfalls sehr häufig.

Die Fischer nennen beide Arten »Kapplak« oder »Simer«. Durch plötzliche Uebergiessung mit $^1/_4$ % Osmiumsäurelösung und darauf vorgenommenem Ausspülen in vielem Wasser kann man Exemplare bis 3 cm. Durchmesser sehr schön präpariren. Mit grösseren Exemplaren wollte es mir in befriedigender Weise nicht gelingen. So präparirte Quallen bewahre ich in schwachem Spiritus von nur 0,976 sp. Gew. = 20 Vol. %, worin sie sich sehr gut halten.

Echinodermata.

Ophioglypha albida FORB. E. FORBES: Brit. Starfishes p. 27. m. Abb Jahresber. d. Comm. I. p. 103.

wurde zahlreich im Niendorfer Theil der Bucht auf Schlick und zwischen rothen Algen, 9—11 Fad. tief, gefunden. Die Arme unserer grössten Exemplare messen 15 mm. und erreichen somit nicht die Grösse der mir von Herrn Prof. MOEBIUS gesandten Exemplare, welche die Pommerania O. von Fehmarn auf 14 Fad. fischte.

Asteracanthion rubens L. Jahresber. d. Comm. I. p. 103.

findet sich in allen Regionen und Grössen. Auf dem lebenden Seegrase kommen in Unmassen die kleinen 1—2 cm. grossen, roth und violett gefärbten, Exemplare vor. In grösseren Tiefen, bis 12 Faden, finden sich die grösseren Exemplare der breitarmigen, violetten Form. — Die grössten, bis jetzt erlangten, Exemplare hatten 16 cm. Durchmesser.

Vermes.

Turbellaria.

Es war mir besonders im Anfang meiner Untersuchungen nicht möglich die Bestimmung der, zu dieser schwierigen und noch so ungenügend bekannten Abtheilung der Würmer gehörigen, Arten sogleich an lebenden Exemplaren vorzunehmen. Eine spätere Bestimmung nach Spiritus-Exemplaren bleibt jedoch fast immer resultatlos und so kann ich jetzt nur folgende Species, als sicher constatirt, aufführen:

Planaria Ulvae OERSTED Jahresber. d. Comm. I. p. 104. OERSTED: Plattw. p. 53. T. 1. fig. 5. JOHNSTON: Cat. of Brit. non.-paras. Worms p. 12.

findet sich im Hafen und auf den flachen Stellen des Binnenwassers, wo reichlich Ulven vegetiren, in grosser Menge. Die durchschnittliche Länge beträgt 4 mm; die Farbe ist hellgrau, dunkelgrau bis fast schwarz.

Planaria torva MÜLL. Jahresber. d. Comm. I. p. 104. OERSTED: Plattw. p. 54. JOHNSTON: Catalog p. 11.

lebt mit der vorigen Species gemeinschaftlich in dem brackigen Wasser des oberen Hafens an flachen Stellen auf Ulven.

Der Körper ist vorne und hinten abgerundet; die Farbe meist etwas heller, als die der vorigen Species.

Dendrocoelum lacteum MLL. Jahresber. d. Comm. I. p. 104. OERSTED: Plattw. p. 52. JOHNSTON: Cat. p. 10.

Auf 8—9 Faden Tiefe mit todtem Seegras und Schlick im October 1873 in zwei Exemplaren von hellbrauner Farbe und 8 mm. Länge, gefischt.

An der Südseite der Bucht fand ich im August 1873 auf Seegras eine Anzahl sehr kleiner Planarien von nur 1—1½ mm. Länge und dunkelbrauner Farbe. Ich hielt dieselben im ersten Augenblick für sehr junge Pontolimax capitatus, da sie genau Farbe und Form dieser Thiere hatten. Der Rücken erschien gewölbt, das Kopfende war an beiden Seiten vorgezogen, das hintere Ende des Körpers spitz. Eine spätere mikroscopische

Untersuchung der Spiritusexemplare ergab jedoch, dass es keine Pontolimax waren, sondern Planarien; vielleicht Vortex capitatus OERST. (Plattwürmer p. 65, T. 1, fig. 7).

Spätere Untersuchungen werden hierüber hoffentlich Gewissheit bringen.

Polystemma roseum MÜLL. Jahresber. d. Comm. I. p. 105. OERSTED: Plattw. p. 92. JOHNSTON: Catalog p. 23. — lebt mit der folgenden Species zusammen zahlreich im todten Seegras und Schlick auf 3—10 Faden Tiefe. Länge bis 40mm.

Nemertes gesserensis MÜLL. Jahresber. d. Comm. I. p. 105. OERSTED: Plattw. p. 89. JOHNST.: Catalog, p. 21. — lebt mit der vorigen Species zusammen.

Cephalothrix coeca OERST. Jahresber. d. Comm. I. p. 105. OERSTED: Plattw. p. 82. fig. 39. — in einem Exemplar von 20mm. zwischen todtem Seegras auf 7 Faden Tiefe gefangen.

Den Nematoden konnte bisher wenig Aufmerksamkeit gewidmet werden und habe ich einige zufällig mir vorgekommene Exemplare zurückgelegt, bis ich Gelegenheit nehmen kann, mich eingehender mit dieser schwierigen Abtheilung der Würmer zu beschäftigen.

Gephyrea.

Halicryptus spinulosus v. SB. Jahresber. d. Comm. I. p. 106. — kommt ziemlich häufig vor. Ich fand diesen Wurm sowohl im Binnenwasser auf 4 Faden Tiefe in schwarzer Modde, als auch draussen in der Bucht auf Schlickgrund und zwischen todtem Seegrase.

Priapulus multidentatus MB. (P. caudatus LAMCK.?) Jahresber. d. Comm. I. p. 106. (Taf. I, fig. 1—4.) — Diesen interessanten Wurm erlangte ich im October 1874 bei Niendorf auf 10—11 Faden Tiefe und Mudboden.

Das grösste Exemplar misst 17 mm., wovon 4mm. auf den Schwanz kommen.

Bei genauerer Untersuchung fand ich an unsern Exemplaren dieselben, schon von MOEBIUS im Jahresberichte d. Comm. l. c. erwähnten, Abweichungen des innern Baues von der von EHLERS in der Zeitschrift f. wiss. Zoologie XI, p. 206 gegebenen Beschreibung und Abbildung (Taf. XX u. XXI).

Von den 8 langen Rüsselretraktoren sind constant 2 um fast $^1/_3$ kürzer; die zahlreichen kurzen Retraktoren, ich zähle bis 20, erreichen etwa die halbe Länge der langen.

Die vordere Fläche des Rüssels ist innerhalb der Ringfurche zunächst von einem Kreis von 10 ganz kleinen Zähnen umgeben, worauf die grösseren Zähne in regelmässiger Anordnung folgen.

Was die Seitenzähne anbelangt, so ist die Zahl derselben schwankend. Bei einigen unserer Exemplare fanden sich constant 3 Seitenzähne, ganz der EHLERS'schen Abbildung (Taf. XX, fig. 6 u. 7) entsprechend; bei anderen 4, 5 und mehr Seitenzähne. Zuweilen trägt einer der Seitenzähne selbst noch wieder, kurz vor der Spitze, ein Seitenzähnchen.

Die Hauptzähne zweiter und dritter Ordnung zeichnen sich besonders durch solche Seitenzähnchen aus; es sind nicht selten deren 3 bis 4 vorhanden, so dass sie an Haifischzähne erinnern.

Die von mir untersuchten Kieler Exemplare zeigten im Allgemeinen eine grössere Anzahl von Seitenzähnen, als unsere Travemünder.

Nach dem Mitgetheilten scheint es geboten, unsern Priapulus specifisch von P. caudatus LAMCK. nach der EHLERS'schen Begrenzung zu trennen und dafür den von MOEBIUS bereits vorgeschlagenen Namen multidentatus anzunehmen. Hätte dieser Name nicht bereits die Priorität, so würde ich intermedius vorschlagen, da sich das Merkmal, worauf der erstere Name basirt, als nicht constant herausgestellt hat, wogegen unsere Species, wegen ihrer kürzeren Retraktoren sich dem brevicaudatus nähert, im Uebrigen, bis auf den variablen Seitenzahnbesatz, aber caudatus gleich steht; mithin zwischen beiden Species die Mitte hält.

Ob nicht auch bei dem P. caudatus LAMCK. der Nordsee die Zahl der Seitenzähne und Länge der Retractoren variabel ist, vermag ich nicht zu entscheiden, da mir keine Exemplare von dort zur Verfügung standen.

Priapulus brevicaudatus EHLERS. Zeitschrift f. wiss. Zoologie XI, p. 209, T. XXI, fig. 23. — erlangte ich in einem Exemplar, mit der vorigen Species zusammen, bei Niendorf auf 10 Faden Tiefe. Dasselbe stimmt genau mit der von EHLERS l. c. gegebenen Beschreibung und Abbildung überein, nur konnte ich statt 25 Längsrippen am Rüssel, deren nur 24 zählen, von welchen zwei dicht zusammen stehen. Innerhalb der Ringfurche ist der Rüssel vorne mit 5 grossen Zähnen besetzt, zwischen welchen je ein ganz kleiner steht, worauf die folgenden Zähne im Quincunq folgen.

Die 6 langen Retraktoren sind länger und gehen verhältnissmässig weiter nach hinten von der Leibeswand ab, als bei multidentatus. Die 2 kürzeren Retraktoren sind nur wenig über halb so lang, wie die 6 langen. Die kurzen Retraktoren sind sehr zahlreich vorhanden und kürzer, als bei der vorigen Species.

Annelides.

Hirudinea.

Piscicola geometra L.
Jahresber. d. Comm. I. p. 106.
Moquin-Tandon: Hirud. pag. 294.
Grube: Famil. d. Annel. p. 112.
Johnston: Catalog, p. 43.

Ein einziges Exemplar von 18 mm. Länge gefunden.

Polychaeta.

Arenicola marina L.
Jahresber. d. Comm. I. p. 107.
Malmgren: Annul. Polych. 1867, p. 188.
Johnston: Cat. p. 229. (A. piscatorum Lam.)

lebt äusserst zahlreich am flachen sandigen Strande. Die grössten, mir zu Gesicht gekommenen, Exemplare messen 240 mm.; die Farbe variirt von hellgelb bis schwärzlich-braun.

Scoloplos armiger Müll.
Jahresber. d. Comm. I. p. 107.
Malmgren: Annul. polych. 1867, p. 204.

findet sich zahlreich auf Sand und Schlickgrund und zwischen todtem Seegrase von 3 Faden bis zur grössten Tiefe von 11 und 12 Faden. Die Exemplare erreichen eine Länge von 20 mm. und stimmen mit denen von Kiel genau überein.

Spio seticornis Fab.
Jahresber. d. Comm. I. p. 108.
Malmgren: Annul. polych. 1867, p. 201.
Johnston: Catal. of Worms p. 203.

lebt auf Sandgrund bis 7 Faden Tiefe.

Disoma multisetosum Oerst.
Jahresber. d. Comm. I. p. 108.

in einem Exemplar bei Niendorf in 11 Faden Tiefe auf Schlickgrund gefangen.

Siphonostoma plumosum Müll.
O. F. Müller: Zool. dan. III. p. 16. T. 90. fig. 1—2.
Johnston: Cat. p. 224. pl. XIX. fig. 1—10.
Jahresber. d. Comm. I. p. 109.

im October 1874 bei Niendorf, 10 Fad. tief, auf grauem Schlick gefunden. Dieser Wurm scheint in diesem Theil der Bucht nicht gerade selten; im übrigen Theil der Bucht bisher nicht aufgefunden.

Die Kopfborsten sind alle deutlich geringelt, nur bei einigen war die Ringelung am Grunde etwas schwer wahrzunehmen.

Terebella zostericola Oerst.
Jahresber. d. Comm. I. p. 109.
Malmgren: Nord. Hafs.-Ann. 1865, p. 381. T. 26, fig. 76.

lebt sehr häufig auf Zostera marina, an welchem sie ihre mit Schlick-Theilen besetzten Röhren befestigen. Im October fand ich diesen Wurm am häufigsten.

Terebellides Strömii Sars.
Jahresber. d. Comm. I. p. 109.
Malmgren: Nord. Hafs.-Ann. 1865, p. 396, T. 20, fig. 48.
Johnston: Cat. of Worms p. 242.

findet sich ziemlich häufig auf Sand, todtem Seegras und Schlick und lebt in dick, mit thonigem Schlamm, besetzten Röhren.

Pectinaria belgica Pall.
Jahresber. d. Comm. I. p. 109.
Malmgren: Nord. Hafs-Ann. 1865, p. 356. T. 18. fig. 42.
Johnston: Cat. p. 243.

Von diesem Wurme wurden im October 1874 zahlreiche leere Röhren welche aus bräunlichen, ziemlich gleich grossen Sandkörnern sehr fest zusammengekittet waren, auf 9—11 Faden Tiefe in der Niendorfer Bucht gefunden. Die Röhren sind theils gerade, theils am untern Ende schwach gebogen.

Von dem Thiere selbst erlangte ich bisher nur ein gut erhaltenes Exemplar, von 14 mm. Länge und jederseits 12 Kopfborsten, welche am Ende mehr oder weniger schlingenförmig umgebogen sind, wie sie Cuvier

im Règne animal, Annélides Pl. 6, fig. 1a abbildet. Die Uncinizähne stehen in 3—4 Reihen und haben die Form der MALMGREN'schen Abbildung Taf. XVIII, fig. 41 u. 42 D.

Laonome Kröyeri MALMGR.
Jahresber. d. Comm. I. p. 110.
MALMGREN: Nord. Hafs.-Ann. 1865, p. 400, T. 27, fig. 85.

bisher in drei Exemplaren bei Neustadt auf 11—12 Faden Tiefe und schlickigem Grunde erlangt.

Spirorbis nautiloides LMCK. (Serpula spirorbis L.)
Jahresber. d. Comm. I. p. 110.
MALMGREN: Annul. polych. 1867, p. 230.
JOHNSTON: Cat. of Worms p. 348.

sitzt besonders zahlreich auf Fucus vesiculosus, weniger häufig auf Zostera rothen Algen und Steinen, von der Oberfläche bis zur grössten Tiefe.

Polynoë cirrata PALL.
Jahresber. d. Comm. I. p. 111.
MALMGREN: Nord. Hafs.-Ann. Taf. 9.
Laenilla glabra p. 73, T. 9, fig. 5.
Antinoë Sarsii p. 75, T. 9, fig. 6.
Evarne impar p. 71, T. 9, fig. 7.
Harmothoë imbricata p. 66, T. 9, fig. 8.
JOHNSTON: Cat. of Worms p. 114.

Dieser Wurm findet sich äusserst zahlreich in allen Theilen der Bucht von etwa 8 Faden Tiefe an. Er lebt auf lebendem und todtem Seegras, zwischen rothen Algen, auf Sand und Schlickgrund. So verschieden die Oertlichkeiten, an welchen Polynoë lebt, so variabel sind auch seine Eigenschaften. Die Form der Elytren, die Beschaffenheit der Borsten, die Kopfcirren und Grösse der Augen, die Farbe; Alles ist mannigfachen Schwankungen unterworfen. Ich habe durch die von Herrn Prof. MOEBIUS im Jahresber. d. Comm. I, pag. 111—112 mitgetheilten Auseinandersetzungen veranlasst, eine Anzahl Travemünder Exemplare auf die genannten Theile hin untersucht und kann ich nur den von dem Genannten ausgesprochenen Ansichten beipflichten. Die Form der Borsten ist nicht nur nach der Grösse der Thiere, sondern auch an den einzelnen Füssen, verschieden, so dass man an demselben Thiere bald Borsten findet, wie MALMGREN sie von Antinoe Sarsii abbildet, bald wie von Laenilla glabra etc. Form und sonstige Beschaffenheit der Elytren ist bei den verschiedenen Individuen ebenso variabel.

Unsere Exemplare sind meist einfarbig hell; nicht selten finden sich aber auch solche mit breiterem oder schmälerem dunklen Rückenstreifen, der durch die hinteren schwarzen Säume der Elytren gebildet wird und endlich solche mit ganz dunklem Rücken. An solchen Exemplaren sitzen die Elytren meist fester, und bleiben auch an Spiritusexemplaren noch ziemlich fest haften, während sie bei den einfarbig-hellen beim Einsetzen in Spiritus, oft schon beim Berühren, sich lösen.

Polynoë squamata L.

wurde bis jetzt nicht gefunden.

Pholoë minuta FAB.
Jahresber. d. Comm. I. p. 112.
MALMGREN: Nord. Hafs.-Ann. 1865, p. 89, T. 11, fig. 3.

lebt nicht gerade häufig in der Region des todten Seegrases. Wahrscheinlich ist er häufiger, als ich beobachtet habe, da man das Thier zu leicht übersieht.

Lässt man von dem heraufgebrachten Grunde, mit Wasser übergossen, stehen, so kommt das Thier an den Rand des Gefässes und kann leichter gesammelt werden.*)

Nereis diversicolor MÜLL.
Jahresber. d. Comm. I. p. 112.
MALMGREN: Ann. polych. 1867, p. 165, T. 5, fig. 28.
(Hediste diversicolor.)

An den flachen Stellen des Binnenwassers sehr häufig, wo sie sich bei ablaufendem Wasser in den Sand wühlen. Mit dem Schleppnetz ist das Thier bisher, merkwürdiger Weise, noch nicht erlangt worden.

Von der ähnlichen N. pelagica unterscheidet sich diese Species wohl am leichtesten durch die geringere Breite des ersten Segments, die Form der Spitze der kurzen Borsten und die Art der Anheftung dieser Spitze an den Basaltheil. Die von MALMGREN gegebenen Figuren stellen diese Merkmale äusserst correct dar.

Nereis Dumerilii AUD. & M. EDW.
Jahresber. d. Comm. I. p. 113.
MALMGREN: Ann. polych. 1867, p. 168, T. 5, fig. 25.
(Leontis Dumerili.)
JOHNSTON: Cat. of Worms p. 156.

lebt auf 2—6 Faden Tiefe auf Seegras in dünnen häutigen Röhren. Bei der Bestimmung dieses Wurms wurde es mir oft schwer, zwischen dieser und der folgenden Species zu unterscheiden, da die Form der Fusslappen wie auch die der kurzen Borsten bedeutend variirt. Ich habe mich daher besonders nach der Form des Kopfes, der Länge der Fühlercirren und der Breite des ersten Körpersegments gerichtet.

*) S. die von Prof. MOEBIUS im Jahresber. d. Comm. I. p. 112 gegebene Notiz.

Nereis pelagica L.
Jahresber. d. Comm. I. p. 113.
MALMGREN: Ann. polych. 1867, p. 164, T. 6, fig. 35.
JOHNSTON: Cat. of Worms p. 148.

Auf Seegras und rothen Algen in 6—9 Faden Tiefe. Nicht häufig.

Nephthys ciliata MÜLL.
Jahresber. d. Comm. I. p. 113.
MALMGREN: Nord. Hafs.-Ann. 1865, p. 164, T. 12, fig. 17. (N. coeca FABR.)

Lebt zwischen todtem Seegras auf Sand und Schlickgrund nicht selten. Die untersuchten Exemplare weichen bedeutend in Form, Grösse und Beborstung ihrer Fusslappen von einander ab. Es fanden sich nicht nur Füsse, wie sie MALMGREN für ciliata abbildet, sondern auch nicht selten solche, welche ganz den, von MALMGREN als incisa und assimilis abgebildeten, gleichen.

Im hiesigen Museum fand ich ein grosses Exemplar einer Nephthys-Species, welche im Jahre 1871 in Travemünde gesammelt wurde, und welche sich durch bedeutend grössere Ruderplatten an den Füssen von allen bisher von mir beobachteten Exemplaren des N. ciliata unterscheidet.

Die Form der Ruderplatten stimmt mit der, von MALMGREN (T. 12, fig. 18) zur N. cocea gegebenen Abbildung; Länge, Dicke und sonstige Beschaffenheit der Borsten spricht jedoch für ciliata. Die langen Borsten sind die längsten, die ich überhaupt bei ciliata beobachtet, während sie bei coeca, der Beschreibung nach, bedeutend kürzer sein sollen.

Da nun, wie aus dem Angeführten hervorgeht und wie es auch schon früher von anderen Forschern hervorgehoben ist, die Grösse der Ruderplatten durchaus nicht constant ist, nicht einmal bei demselben Individuum; so muss ich nicht nur dieses soeben genannte Exemplar mit den übrigen vereinigen, sondern es scheint mir überhaupt unhaltbar zu sein, N. ciliata, coeca, incisa und assimilis, vielleicht auch longisetota fernerhin specifisch zu trennen. Zur endgültigen Entscheidung bedarf es jedoch noch Untersuchungen einer grösseren Anzahl von Individuen verschiedener Grösse und verschiedener Fundorte, namentlich aber auch von Nordseeexemplaren.*)

Bryozoa.

Cyclostomata.

Crisia eburnea L.
Jahresber. d. Comm. I. p. 113.
SMITT: Skand. Hafs-Bryoz. 1865, p. 117, T. 16, fig. 7-19.

In einigen Exemplaren, welche an Sphaerococcus sassen, von 4 Faden Tiefe heraufgeholt.

Ctenostomata.

Alcyonidium gelatinosum MÜLL.
Jahresber. d. Comm. I. p. 114.
SMITT: Skand. Hafs.-Bryoz. 1866, p. 497, T. 12, fig. 9-13.

Im Sommer 1873 wurde mir ein Exemplar von 12 cm. Länge gebracht, welches die Fischer mit ihren Netzen aus 10 Faden Tiefe herausgeholt hatten. Das Exemplar hat unten einen dünnen Stiel, verbreitert sich schnell, ist plattgedrückt und läuft nach den Seiten in zahlreiche, mehr oder minder abgerundete und dreieckig spitz zulaufende, Seitenläppchen aus.

Alcyonidium Mytili PAL.
Jahresber. d. Comm. I. p. 114.
SMITT: Skand. Hafs.-Bryoz. 1866, p. 496, T. 12, fig. 1—2.

Auf Mytilus edulis nicht selten.

Chilostomata.

Membranipora lineata L.
Jahresber. d. Comm. I. p. 114.
SMITT: Skand. Hafs.-Bryoz. 1867, p. 363, T. 20, fig. 23-31.

Auf Fucus vesiculosus in verschiedenen Varietäten.

Membranipora pilosa L.
(Forma membranacea SMITT.)
Jahresber. d. Comm. I. p. 114.
SMITT: Skand. Hafs.-Bryoz. 1867, p. 371, T. 20, fig. 47-48.

Diese Form findet sich sehr häufig in unserer Bucht auf Zostera marina, Fucus vesiculosus und Mytilus edulis.

*) Nachdem Obiges geschrieben, erhielt ich von Herrn Prof. MOEBIUS, dem ich Fusspaare obiger Nephthys-Species gesandt, die briefliche Mittheilung, dass er nach Untersuchung von Nord- und Ostseeexemplaren ebenfalls zu einem ähnlichen Resultat gekommen sei und fast die nämlichen MALMGREN' und OERSTED'schen Species zu einer zu vereinigen sich genöthigt gesehen habe.

Crustacea.

Cirripedia.

Balanus crenatus BRUG.
Jahresber. d. Comm. I. p. 115.
DARWIN: Monogr. of the Cirriped. I. p. 261, T. 6, fig. 6a—6g.

findet sich im Hafen an den Pfählen, den Steinen der Moolen, besonders aber an den, vom Riff bis 4 Faden Tiefe, heraufgeholten Steinen. Von diesen Letzteren stammen auch wahrscheinlich die zahlreichen Formen, welche im hiesigen Museum von Travemünde aufbewahrt werden. Es sind flache, 19mm. Basis und nur 6mm. Höhe messende Exemplare, und diesen entgegengesetzt, cylinderförmig und stenglig-keulenförmige, zu Bündeln verwachsene von 34mm. Höhe, bei 5mm. Basis-Durchmesser. Ein anderes Exemplar misst 19mm. Höhe und 3mm. Basis-Durchmesser. Diese Extreme sind durch zahlreiche Uebergänge verbunden. Ich selbst habe diese verschiedenen Formen noch nicht sammeln können, da sie besonders am Steinriff vorzukommen scheinen und mir bis jetzt nur wenig Gelegenheit geboten wurde, mit den Steinfischern gemeinschaftlich zu arbeiten oder die gefischten Steine frisch abzusuchen.

Alle Exemplare gehören ohne Zweifel zu Balanus crenatus BRUG., wie DARWIN die Art in seiner Monographie beschreibt und nicht etwa zu B. balanoides DARW., welcher, soweit mir bekannt, noch nicht mit Sicherheit in der Ostsee beobachtet wurde.

Balanus improvisus DARW.
Jahresber. d. Comm. I. p. 115.
DARWIN l. c. p. 250, T. 6, fig. 1a—1c.

wurde ziemlich häufig an den Seetonnen und den Pfählen des Hafens angetroffen. Von diesem letzteren Fundorte sammelte ich im October 1873 das grösste mir bis jetzt von hier zu Gesicht gekommene Exemplar von 24mm. grösserem, 21mm. kleinerem Basis-Durchmesser und 10mm. Höhe.

Balanus porcatus DA COSTA

wurde bisher nicht beobachtet.

Eine Anzahl sehr flacher Balanus sammelte ARNOLD im Sommer 1871 auf den grossen Steinen, welche dem Norderbollwerke vorgelagert sind. Bei niederem Wasserstande werden diese Steine frei, haben aber für gewöhnlich heftige Brandung auszuhalten. Im Habitus gleichen diese Balanus-Species ganz dem in der Nordsee und im Mittelmeer vorkommenden Chthamalus stellatus DARW. var. depressus. Es ist mir bis jetzt nicht möglich gewesen die Exemplare sicher zu bestimmen; jedoch gehören sie jedenfalls zum Genus Balanus.

Der Abtheilung der Entomostraca konnte bisher nur geringe Aufmerksamkeit zugewendet werden und sind die wenigen, bisher gesammelten, Exemplare für das zweite Heft zurückgelegt worden.

Aus der Abtheilung der Parasitica möchte ich Argulus foliaceus L., den ich mit Ostseefischen erhielt, und Lernea pectoralis MÜLL. namhaft machen. Ebenso hat auch die Ordnung der Branchiopoden bisher nicht berücksichtigt werden können.

Amphipoda.

Hyperia galba MONT.
Jahresber. d. Comm. I. p. 117.
BATE and WESTWOOD Brit. Sess-eyed Crust. II. p. 12.

wurde auch hier, wie in Kiel, im Sommer zahlreich in Medusa aurita beobachtet. Ende October fand ich sie an den Pfählen des Hafens frei lebend.

Eine Ringelung am äussern Ende des Flagellum der Antennen habe ich in allen von mir beobachteten Fällen, selbst nach Behandlung mit Kalilauge, nicht wahrnehmen können. Auch BATE & WESTWOOD (l. c. p. 13) sagen, dass diese Ringelung nicht constant sei, obgleich sie dieselbe abbilden. Dagegen ist das Flagellum mit vereinzelt stehenden kurzen Borsten, besonders an der äussersten Spitze, besetzt.

Corophium longicorne LATR.
Jahresber. d. Comm. I. p. 107.
BATE & WESTWOOD: l. c. I, p. 493.

lebt am Strande und im Hafen zwischen ausgeworfenem Seegras. Mit dem Schleppnetz habe ich keine Exemplare erhalten.

Bathyporeia pilosa LINDSTR.
Jahresber. d. Comm. I. p. 117.
LINDSTRÖM: Oefv. Vet. Ak. Förhdl. 1855, p. 60, T. 2, fig. 1—14.
BATE & WESTWOOD: l. c. I, p. 304.

lebt nicht häufig im äussern Theil der Bucht bei Neustadt und Niendorf auf Schlick und Seegras in 7—10 Faden Tiefe.

Pontoporeia femorata KRÖY.
Jahresber. d. Comm. I. p. 117-118.

wurde mit der vorigen zusammen in einigen wenigen Exemplaren gefangen.

Calliope laeviuscula KRÖY.
Jahresber. d. Comm. I. p. 118.
BATE & WESTWOOD: l. c. I. p. 259.

fand sich im October in ziemlicher Anzahl an der Oberfläche und mit Idothea und Gammarus an den Pfählen des Hafens zwischen Campanularienbüscheln. Unsere Exemplare übertreffen die mir von Kiel vorliegenden an Grösse, sie messen bis 7mm. Lebend unterscheidet sich Calliope laeviuscula

von Gammarus locusta sofort durch die, als grosse schwarze Flecke erscheinenden, Augen und durch bedeutend grössere Schnelligkeit im Schwimmen.

Gammarus locusta L.
Jahresber. d. Comm. I. p. 118 u. 119.
BATE & WESTWOOD: l. c. I. p. 378.
Die Fischer nennen dieses Thier: »Schaffkraff«

lebt in grosser Menge im Hafen an den Pfählen, zwischen Mytilus edulis und Campanulariarasen; minder zahlreich, wenn auch immer noch sehr häufig, in der Bucht selbst. Die grössten Exemplare messen 18mm. und haben eine dunkelbraune Färbung; kleinere sind durchscheinend gelbbräunlich.

Talitrus locusta L.
Jahresber. d. Comm. I. p. 119.
BATE & WESTWOOD: l. c. I. p. 16.

lebt am Strande unter ausgeworfenem Seegras nicht selten.

Isopoda.

Sphaeroma rugicauda LEACH
Jahresber. d. Comm. I. p. 120.
BATE and WESTWOOD: l. c. II. p. 408.

ist von mir im Sommer 1868 an einem alten Holzbollwerk bei Travemünde in einem Exemplar gefunden worden. — Auf den Schleppnetzfahrten nicht erlangt. *)

Idothea tricuspidata DESM.
Jahresber. d. Comm. I. p. 121.
BATE and WESTWOOD: l. c. II. p. 379.
Die Fischer nennen dieses Thier: »Schaffworm«.

lebt in ungeheuren Mengen an den Pfählen des Hafens und auf dem lebenden Seegras bis 6 Faden Tiefe. Tiefer, auf todtem Seegras und rothen Algen, kommt Idothea nicht mehr so zahlreich, wenngleich noch immer häufig vor. Die verschiedensten Farbenvarietäten, von ganz dunklen bis ganz hellen, dazwischen Exemplare mit helleren und dunkleren Längs- oder Querstreifen, leben an denselben Localitäten. Worin die Ursache der verschiedenen Färbung liegt, bleibt noch zu ergründen. — Das grösste, mir vorgekommene, Exemplar misst 18,5mm. Ein Exemplar, welches ich mit Sicherheit zu Idothea pelagica LEACH hätte stellen können, ist mir bisher nicht vorgekommen. Ueberhaupt sind wohl alle Angaben von I. pelagica aus der Ostsee auf I. tricuspidata zurückzuführen.

Jaëra marina FAB.
Jahresber. d. Comm. I. p. 122.
I. albifrons LEACH in BATE and WESTWOOD: l. c. II. p. 317.
(I. nivalis KRÖY.

findet sich am Strande zwischen ausgeworfenem Seegras; auf lebendem und todtem Seegras bis 7 Faden Tiefe in den mannigfachsten Farbeänderungen; weiss, rothbraun, dunkelbraun, quergestreift und hellgrün. Die grössten Exemplare messen 5mm.

Eurydice pulchra LEAH.
Oniscus Achatus Slabber Physik. Belust. (deutsche Ausgabe) p. 85, T. 17, fig. 1 u. 2.
Eurydice pulchra LEACH. Trans. Linn. Soc. XI. p. 370. BATE and WESTWOOD: Brit. sess. eyed Crust. II. p. 310 mit Abb.
Slabberina agata VAN BENEDEN: Rech. s. l. Faune litt. Belg. Crustacés p. 88. pl. 15. (Taf. II. fig. 10—17.)

Dieser kleine Krüster liegt mir in zwei Exemplaren aus Travemünde und in einem auf der Pommerania-Expedition 1871 bei Laaland, auf 6 Faden Tiefe, gefangenen Exemplar vor.

Dass derselbe aus der Ostsee bisher nicht bekannt war, veranlasste mich, ihn etwas genauer zu untersuchen, wobei sich herausgestellt hat, dass die bisherigen Beobachter dieses Thierchens Manches unrichtig aufgefasst haben.

Die Ostseeexemplare haben alle deutlich facettirte Augen, wie VAN BENEDEN sie l. c. richtig beschreibt und pl. XV, Fig. 3 abbildet. BATE and WESTWOOD nennen dies »an unaccountable error.« Da diese beiden zuletzt genannten Forscher dieses Thier sehr genau untersucht und im Uebrigen fast Alles richtig beobachtet haben, so ist es mir vollkommen unerklärlich, wie sie die Augen »not faceted« nennen konnten. Schon bei 10facher Vergrösserung sind die Facetten sichtbar.

Die oberen Antennen sind kurz und der Abbildung, welche BATE and WESTWOOD l. c. p. 310, Fig. b geben, entsprechend.

Die von VAN BENEDEN l. c. pl. XV, Fig. 3 gegebene Abbildung stimmt mit den vorliegenden Exemplaren nicht überein.

Die unteren Antennen haben 4 Basal-Glieder und darauf eine Geissel von 15—18 Gliedern. Das Endglied trägt einen Büschel zarter Borsten. — Die Länge dieser Fühler ist verschieden und nicht im Verhältniss

*) Im Sommer 1870 habe ich bei meinem Aufenthalt in Sassnitz auf Rügen dort am Strande zwischen Steinen Ligia oceanica L., leider aber nur in einem einzigen Exemplare von 7mm. Länge, gefunden.

mit der Grösse des Thieres zunehmend. Sie reichen bei 2 Exemplaren bis an das erste Abdominalsegment; bei dem 3. Exemplar erreicht der eine unbeschädigte Fühler das vierte Abdominalsegment.

Die von BATE and WESTWOOD gegebene Beschreibung und Zeichnung der Thorax- und Abdominalringe ist vollkommen correct und passt auch für die Ostseeexemplare. VAN BENEDEN hat sich bei Deutung des Abdomen geirrt, wie schon BATE and WESTWOOD richtig hervorheben. Das Endglied des Abdomen hat auch bei den mir vorliegenden Exemplaren (Fig. 1 u. 7) einen tiefen Quereindruck am oberen Drittel, wodurch es leicht möglich erscheint, die übrigen zwei Drittel als ein weiteres 7. Abdominalsegment zu deuten, wie VAN BENEDEN gethan. Das äusserste Ende dieses Segments ist mit zarten Borsten besetzt, die an beiden Seiten äusserst feine Seitenhaare tragen (Fig. 6 u. 7). Die Füsse stimmen mit den gegebenen Zeichnungen und Beschreibungen ziemlich genau überein, jedoch sind die mittleren Fussglieder am oberen Ende weniger dünne, als BATE and WESTWOOD (Fig. n.) abbilden, und noch mehr behaart, als VAN BENEDEN sie (Fig. 6) darstellt. (Fig. 5) Die Pteropoden sind abgerundet-viereckig und am unteren Theil mit gefiederten Haaren besetzt. (Fig. 8.)

Die Uropoden sind an den Seitenecken mehr abgerundet, als an BENEDEN's Fig. 8. (Fig. 1 u. 7.)

Was endlich die ganze Körperzeichnung anbetrifft, so ist dieselbe keineswegs constant, sondern nach dem Alter und der Grösse der Exemplare verschieden. VAN BENEDEN giebt eine sehr genaue Beschreibung und Zeichnung dieser dendriten- und sternförmigen Flecken. Derselbe scheint jedoch nur junge Exemplare vor Augen gehabt zu haben, während BATE and WESTWOODS's Beschreibung mehr zu unsern grösseren Exemplaren passt.

Das kleinste meiner Travemünder Exemplare (Länge 3,8 mm.) zeigt die schönste und ausgeprägteste Zeichnung. (Fig. 1 u. 7.) Am vorderen Ende des Kopfsegments stehen 4 Flecke; zwischen den Augen zwei und dahinter noch einer. Der Rücken ist mit dendritenartigen Flecken in, nach den hinteren Segmenten, zunehmender Zahl verziert. Bei den grösseren Exemplaren (5,2 und 6 mm. lang) gehen diese Flecken mehr und mehr in einander und bilden so auf der hinteren Hälfte jedes Körpersegments einen dunklen Streifen. — Am äussersten Seitenrande steht auf jedem Segment ein markirter, schwarzer Fleck, der auch bei den grösseren Exemplaren stets, wenn auch weniger deutlich, zu sehen ist. Zwischen dieser Reihe von Seitenflecken und den oben genannten Rückenflecken zieht sich ein heller Streifen hin, der bei diesem kleinsten Exemplar durch zarte Punkte ausgefüllt und dadurch mehr oder minder undeutlich gemacht wird.

Das Abdomen scheint constanter in seiner Färbung zu bleiben. Auf der Mitte zieht sich ein freier, heller, nur bei den älteren Exemplaren durch zarte Punkte ausgefüllter, Streifen entlang, neben welchem jederseits ein grosser, mannigfach verzweigter Fleck steht. — Hieran schliessen sich jederseits 3 oder 4 Flecke von eigenthümlicher Gestalt. Diese Flecke werden durch einen dicken Querstrich gebildet, an welchen sich einseitig 5 oder 6 feine Längsstreifen ansetzen.

Das Terminalsegment hat nur am oberen Rande, oberhalb des erwähnten Quereindruckes, ein paar vereinzelt stehende Flecke. Der hintere Theil ist schwach gewölbt, ohne Zeichnung.

Obiges wurde bereits vor einem Jahre geschrieben und zum Druck an die Kommission in Kiel eingeliefert. In Folge Verzögerung und nöthig gewordener abweichender Disposition ward mir das Manuscript vorläufig zurückgegeben und ich so in den Stand gesetzt noch Einiges hinzuzufügen.

Inzwischen war ich im November 1874 so glücklich bei Niendorf eine grössere Anzahl dieser, bisher von mir für selten gehaltenen Thiere, zu erlangen und meine obigen Beobachtungen daran zu revidiren.

Bei Gelegenheit dieser Revison habe ich meine eben mitgetheilten Beobachtungen bestätigt gefunden, jedoch hat meine Ansicht von der systematischen Stellung dieses Thieres eine Aenderung erlitten.

LEACH stützt sein Genus Eurydice auf »abdomen composé de cinq articles«*) und »yeux lisses«. Beides passt nicht für unser Thier. VAN BENEDEN beschreibt ein siebengliedriges Abdomen und sieht sich so genöthigt, sein neues Genus Slabberina aufzustellen. Sechsgliedriges Abdomen und facettirte Augen — ersteres von BATE and WESTWOOD, letzteres von VAN BENEDEN richtig gesehen, beides von mir an den Ostseeexemplaren nachgewiesen — sind aber der Genuscharakter von Cirolana LEACH.

Demnach schien es mir damals das Richtige, unsere Ostseeisopoden zu Cirolana zu ziehen, wie ich dieses auch auf der Versammlung des naturwissenschaftlichen Vereins für Schleswig-Holstein im Juni 1874 in Eutin ausgesprochen habe (s. Schriften des naturw. Ver. f. Schleswig-Holstein I. pag. 291).

Nachdem mir jedoch inzwischen, wie oben bemerkt, eine grössere Anzahl von Exemplaren zur Untersuchung zur Verfügung standen und ich namentlich durch die Arbeit von HESSE: Observations biolog. s. quelq. Crustacés des cotes de Bretagne in den Ann. des sc. nat. 1866 p. 242 u. ff. auf einige, bis dahin weniger beachtete, Punkte aufmerksam wurde, bin ich von meiner dermaligen Ansicht zurückgekommen.

So nahe unser Thier den Cirolanen steht (s. auch SCHIÖDTE: Krebsdyrenes Sugemund in KRÖYER: Naturhistorisk Tidsskrift 3. R. 4 Bd. 1866 u. 67), namentlich auch in Betreff der Mundtheile; so sind die von HESSE

*) Dict. des sc. nat. XII, p. 347. Trans. of the Linn. Soc. XI, p. 370 heisst es »cauda 6 articulata«.

l. c. p. 253 u. 254 hervorgehobenen Abweichungen, z. B. Bau der oberen Antennen, Vorhandensein des Epistoms bei Eurydice, Form der Uropoden und des Terminalsegments des Abdomen — dennoch der Art, dass einer Vereinigung mit dem Genus Cirolana wichtige Bedenken entgegenstehen dürften.

Es dürfte wohl keinem Zweifel unterliegen, dass dasjenige Thier, welches LEACH vorgelegen hat, mit dem der späteren Beobachter und unserem Thier identisch ist, weshalb ihm auch der LEACH'sche Name Eurydice pulchra gebührt.

Cumacea

Cuma Rathkei KRÖY.
Jahresber. d. Comm. I. p. 122.
findet sich an Stellen mit weichem Schlick und todtem Seegras sehr häufig bis 12 Faden tief.

Schizopoda.

Mysis vulgaris THOMPS.
Jahresber. d. Comm. I. p. 123.
wurde bis jetzt mit dem Schleppnetz nicht zu Tage gefördert, wohl aber im Magen von Dorschen aus der Travemünder Bucht mit der nächsten Species gemeinschaftlich beobachtet.

Mysis flexuosa MÜLL.
Jahresber. d. Comm. I. p. 124.
ziemlich häufig auf lebendem und todtem Seegras und zwischen rothen Algen bis 4 Faden Tiefe. Zu Zeiten scheinen die Mysis-Arten in grossen Mengen vorhanden zu sein. Ein im December untersuchter Dorschmagen war fast ganz mit den beiden Mysis-Arten angefüllt.

Decapoda.

Palaemon squilla L.
Jahresber. d. Comm. I. p. 124.
BELL: Britt stalk-eyed Crust. p. 305.
»Krabbe« der Fischer.
lebt in grossen Mengen in unserer Bucht. Der Fang wird besonders im Pötnitzer Wyk und am Stromufer auf 2—2½ Fuss Tiefe, dicht am Lande, betrieben.

Crangon vulgaris FABR.
Jahresber. d. Comm. I. p. 125.
BELL Britt. stalk-eyed Crust. p. 256.
»Sandkrabbe« der Fischer.
»Mohrkrabbe«.
kommt auf lebendem Seegrase ziemlich häufig, besonders zahlreich aber auf den flachen sandigen Stellen am südlichen und nördlichen Strande, vor. Gegessen wird Crangon vulgaris nicht, sondern nur von den Fischern als Besteck für ihre Angeln benutzt.

Carcinus maenas L.
Jahresber. d. Comm. I. p. 126.
BELL: Britt. stalk-eyed Crust. p. 76.
lebt an den Molen, den flacheren Stellen der Bucht, auf dem Steinriff, auf Sand und Seegras nicht selten, und wird besonders im Sommer beim Dorschfang mit den Netzen heraufgebracht. Das grösste mir vorgekommene Exemplar hat eine 55 mm. breite Schale.

Mollusca.

[Die Lamellibranchia, Opistobranchia und Prosobranchia bearbeitet von C. ARNOLD und Dr. WIECHMANN-KADOW.]

Lamellibranchia.

Mytilus edulis L.
MEYER u. MOEBIUS: Fauna der Kieler Bucht II. p. 73.
Jahresber. d. Comm. I. p. 126.
Die grössten Schalen sind bisher bei Niendorf auf dem Steinriff gefunden. Länge*) 84 mm.; Höhe 38 mm.; Gewicht 9,78 gr. Junge Stücke sind bisweilen mit oft ziemlich enggestellten, dornförmigen Haaren besetzt, deren Gestalt aber von denen bei Modiola modiolus L. verschieden ist. Andere gelbbraune Schalen, bis zur halben Grösse, zeigen blaue, vom Wirbel ausstrahlende, nach dem Rande breiter werdende Streifen, die der Muschel ein hübsches Ansehen verleihen. Verhältnissmässig starke Schalen fanden wir bei Scharbeutz. Ein besonders breites Exemplar misst 39 mm. Länge, 25 mm. Höhe; ein zweites, besonders schmales, 40 mm. Länge und 16,5 mm. Hohe.

Die Zucht der Miesmuschel ist bisher bei Travemünde nicht versucht.

Modiolaria discors L.
MEYER u. MOEBIUS: Fauna der K. B. II. p. 78.
Jahresber. d. Comm. I. p. 127.
findet sich in der Region der rothen Algen bis 8 Faden ziemlich häufig. Höhe 7 mm. bei 11 mm. Länge.

In diesem Sommer ist eine einzelne Schale bei Warnemünde gefunden.

*) Um Missverständnissen vorzubeugen, bemerken wir, dass die Bezeichnungen: Länge, Breite und Höhe in demselben Sinne, wie in MEYER u. MOEBIUS: Fauna der Kieler Bucht II, zu verstehen sind.

Montacuta bidentata MONT.
MEYER u. MOEBIUS: Fauna der K. B. II. p. 85.
Jahresber. d. Comm. I. p. 127.

in einigen wohlerhaltenen Exemplaren aus dem Magen von Platessa vulgaris, dann auch bei Niendorf auf 10 Faden Tiefe gefischt. Länge 2,5 mm., Höhe 2 mm.

Cardium edule L.
MEYER u. MOEBIUS: Fauna der K. B. II. p. 87.
Jahresber. d. Comm. I. p. 127.

Sehr häufig. Die grösste der bisher gefundenen Schalen ist von Scharbeutz. Höhe 31 mm., Länge 39 mm. Junge Schalen sind oft hübsch braun gefleckt.

Cardium fasciatum MONT.
MEYER u. MOEBIUS: Fauna der K. B. II. p. 90.
Jahresber. d. Comm. I. p. 128.

Von diesem zierlichen Cardium, das bei Kiel in tieferen Regionen lebt, sind uns nicht viele Exemplare begegnet. Eins davon, schmutzig weinroth gefärbt, fanden wir im Hafen, mehrere im Magen von Platessa vulgaris. Das grösste von Niendorf aus gefischte Exemplar ist 7 mm. lang und 5,5 mm. hoch.

Astarte borealis CHEMN.
(A. arctica GRAY.)
MEYER u. MOEBIUS: Fauna der K. B. II. p. 95.
Jahresber. d. Comm. I. p. 128.

ist uns früher nur sehr vereinzelt und meist unvollständig vorgekommen; der Sommer 1874 aber brachte aus dem entfernteren Theile der Bucht von Niendorf fast ein Dutzend guter Schalen von verschiedener Grösse aus 9—10 Faden Tiefe. Das grösste lebende Exemplar misst 15,5 mm. Länge und 14,5 mm. Höhe; während die am Priwall, bei Scharbeutz und Haffkrug gefundenen leeren Schalen eine Länge von 28 mm. und eine Höhe von 25,5 mm. haben. Auch bei Boltenhagen und Warnemünde (hier häufiger) ist A. borealis nachgewiesen. Exemplare von letzterem Fundorte sind 25 mm. hoch und 28 mm. lang; die Cuticula ist dunkel olivenbraun und an beiden Seiten, besonders an der hinteren, ockerfarben.

Astarte sulcata DA COSTA.
MEYER u. MOEBIUS: Fauna der K. B. II. p. 97.
Jahresber. d. Comm. I. p. 128.

Während uns diese Species zuerst nur in Bruchstücken aus Magen von Platessa vulgaris vorkam, brachte uns das Schleppnetz im Sommer 1874 mit der vorigen Species zusammen mehrere gute Exemplare, deren grösstes 15 mm. Länge und 12 mm. Höhe zeigt. Alle stimmen zu der var. elliptica (Crassina elliptica BROWN. — JEFFREYS Britt. Conchology II. p. 312). Der Rand unserer Exemplare ist, wie auch bei Kiel, nur glatt gefunden, was l. c. als Eigenthümlichkeit der genannten var. angeführt wird.

Cyprina islandica L.
MEYER u. MOEBIUS: Fauna der K. B. II. p. 92.
Jahresber. d. Comm. I. p. 128.

Die Exemplare von Travemünde, wie auch die von Warnemünde, gleichen in der Form denen von Kiel. Der Hinterrand ist meist abgestumpft und hat die Hinterseite oft zwei deutliche, aber nicht scharfe Kiele, die den Rand erreichen, aber etwas vom Wirbel entfernt anheben. Ein frisches Stück hat 59 mm. Höhe u. 63 mm. Länge. Nicht selten auf Schlickgrund und todtem Seegras bei 10—12 Faden.

Aus dem Magen von Platessa vulgaris und neuerdings auch durch das Schleppnetz, sind uns eine bedeutende Zahl von Bruchstücken und auch eine Anzahl gut erhaltener Stücke im Jugendzustande zugekommen. Alle sind sehr schön glatt, glänzend mahagonibraun gefärbt und zeigen mehr oder minder deutlich, meist eine dem Aussenrande parallele, weisse Binde. Schon bei einer Grösse von 7 mm. Länge und 6 mm. Höhe zeigt sich auf der, dem Aussenrande zugekehrten Hälfte, die eigenthümliche haarige Epidermis, während die Gegend um die Wirbel herum noch ganz glatt ist. Bei den kleinen Stücken ist an den Wirbeln schon die braune Oberhaut abgerieben.

Ein alter Warnemünder Fischer gab der Cyprina islandica den Namen »Seeappel.«

Tellina baltica L.
MEYER u. MOEBIUS: Fauna der K. B. II. p. 101.
Jahresber. d. Comm. I. p. 128.

Findet sich auf Sand und Schlickgrund bis 8 Faden Tiefe stellenweise sehr häufig. Im Pötnitzer Wyk erlangten wir grosse Exemplare von schwarzem Ansehen auf Moddegrund. Die grössten Exemplare haben 23,5 mm. Länge, 18 mm. Höhe und 9,5 mm. Dicke.

Scrobicularia piperata GM.
(S. plana DA COSTA.)
MEYER u. MOEBIUS: Fauna der K. B. II. p. 106.
Jahresber. d. Comm. I. p. 129.

Einige Exemplare fanden sich am Strande, auf dem Priwall und in der Siechenbucht, wogegen das Schleppnetz nur ein paar sehr jugendliche, lebende Stücke und (im Hafen) zwei grössere Schalen in verwittertem Zustande zu Tage gefördert hat. Dieses grösste Exemplar ist 31 mm. lang und 25 mm. hoch.*)

Scrobicularia alba WOOD.
MEYER u. MOEBIUS: Fauna der K. B. II. p. 109.
Jahresber. d. Comm. I. p. 130.

kommt im entfernteren Theile der Bucht ziemlich häufig vor, denn von Niendorf aus wurde sie im Oct. 74 mit dem Schleppnetz in Menge gefangen, auch macht sie sehr häufig den Hauptinhalt der Magen von Platessa vulgaris aus. Länge bis zu 12 mm., Höhe 9 mm.

*) E. BOLL erhielt diese Art von F. v. HAGENOW aus der Mündung des Wyk bei Greifswald 26 mm. hoch und 32 mm lang. (Mekl. Archiv I, p. 99.) — BOLL hat mir früher eine kleinere Schale als Lutraria compressa LAM. von Greifswald mitgetheilt. W.

Solen pellucidus PENN.
MEYER u. MOEBIUS: Fauna der K. B. II. p. 111.
Jahresber. d. Comm. I. p. 130.

Ein ziemlich gut erhaltenes Exemplar wurde mit der vorigen und Montacuta bidentata zusammen aus dem Magen von Platessa vulgaris genommen, später wurden noch einige, deren grösstes 35 mm. lang ist, bei Niendorf aus 9—10 Faden Tiefe lebend durch das Schleppnetz heraufgebracht.

Corbula gibba OLIVI.
MEYER u. MOEBIUS: Fauna der K. B. II. p. 114
Jahresber. d. Comm. I. p. 130.

Hin und wieder fanden wir diese Muschel im Magen von Platessa vulgaris; doch wurden nachher auch Exemplare, besonders im Niendorfer Theile der Bucht, aus etwa 10 Faden Tiefe heraufgebracht. Unser grösstes Exemplar hat 7 mm. Länge und 5 mm. Höhe.

Mya arenaria L.
MEYER u. MOEBIUS Fauna der K. B. II. p. 117
Jahresber. d Comm. I. p. 130.

Reichlich vertreten. Die Schalen erreichen eine Höhe von 53 mm. bei 87 mm. Länge, sind aber ziemlich dünnschalig. Ein Exemplar von 78 mm. Länge, 40 mm. Höhe wiegt 8,7 gr. Eine halbe Schale der unten angeführten dickeren Exemplare von 69,5 mm. Länge und 41 mm. Höhe wiegt 7,55 gr. Dagegen hat die Sturmfluth des 13. Nov. 1872 eine grosse Anzahl von Mya arenaria an's Ufer der Untertrave geworfen, die durch die Dicke ihrer Schalen, sowie theils auch durch eigenthümliche Form, unsere Aufmerksamkeit verdienen. Die Exemplare sind oft unregelmässig gewölbt, der Ventralrand ist ein- und verbogen, und die Stelle der Mantelbucht bisweilen mit einer starken Schalenlage verdickt. Das Ganze weisst darauf hin, dass die Thiere einen Wohnort gehabt, der ihnen reichliche Nahrung und Material zur Schalenbildung geboten, aber auch durch Festigkeit das Eingraben erschwert hat. Wir sind noch nicht im Stande den Wohnort anzugeben.

Bei sehr jungen Stücken ist die rechte Klappe grösser als die linke. Solche Schalen haben viel Aehnlichkeit mit der Ostseeform der Corbula gibba OL., sind aber flacher.

Mya truncata L. haben wir in der Travemünder Bucht noch nicht beachtet, trotzdem wir Tausende von Exemplaren der Mya arenaria hierauf angesehen haben. Sollte Herr E. FRIEDEL-Berlin wirklich das merkwürdige Glück gehabt haben, bei seinem einmaligen Besuch unseres Strandes, diese überall seltene Form auch hier zu finden? Weiter östlich ist diese Art einmal bei Boltenhagen gefunden in einem für die Ostsee ansehnlichen Exemplare.

Saxicava rugosa L.
MEYER u. MOEBIUS: Fauna der K. B. II. p. 124.
Jahresber. d. Comm. I. p. 130.

In unserm Besitz ist ein grösseres Stück dieser Art, wahrscheinlich im Sommer 1872 gefunden, von 12 mm. Länge und 6 mm. Höhe, sowie ein ganz kleines Exemplar von 2 mm. Länge.

Als Unterscheidung dient das aussen sehr deutlich liegende, bei Mya arenaria fehlende, Schlossband.

Pholas candida L.
MEYER u. MOEBIUS: Fauna der K. B. II. p. 127.
Jahresber. d. Comm. I. p. 131.

Eine sehr gut erhaltene halbe Schale von 9,5 mm. Länge und 5 mm. Höhe wurde im August 1874 auf dem Leuchtenfelde bei Travemünde auf einem von den Steinfischern herausgebrachten grossen Steine, zwischen Algenbüscheln sitzend gefunden.

Teredo navalis L.
MEYER u. MOEBIUS: Fauna der K. B. II. p. 135.
Jahresber. d. Comm. I. p. 131.

In Folge der Ausbesserung und theilweisen Erneuerung des Bohlwerks im Lootsenhafen zu Travemünde gelangte im Sommer 1874 ein Stück Tannenholz vom alten Bohlwerk in unsere Hände, welches mit zahlreichen Teredogängen durchzogen war.

Die Bohrlöcher waren theils leer, theils mit Schlamm angefüllt, aber alle ohne Spur der Weichtheile des Thieres. Die Wände der Gänge überkleidete eine dünne Kalkschicht; am Ende steckten noch meistens die Schalen, welche mit Kieler Exemplaren genau übereinstimmen.

Wir hatten es demnach hier mit alten Teredogängen zu thun.

Unsere Erkundigungen und Nachforschungen ergaben bis jetzt nichts Sicheres darüber, ob Teredo navalis noch heute lebend im Hafen vorkommt. Wahrscheinlich ist dies nicht mehr der Fall.

Angaben über früheres anderweitiges Vorkommen, als der oben mitgetheilte Fall, blieben zum mindesten zweifelhaft.

Nach einer Mittheilung des Lootsencommandeurs in Warnemünde hat sich dort der Teredo vor 4 Jahren im Boden eines Lootsenbootes gezeigt, ohne sich jedoch weiter zu verbreiten; auch ist seitdem dort nichts wieder von Teredo beobachtet worden.*)

Warnemünde dürfte zur Zeit der am Weitesten nach Osten gelegene Punkt der Ostsee sein, wo der Teredo beobachtet worden.

Opisthobranchia.

Aeolis Drummondii THOMPS.
MEYER u. MOEBIUS: Fauna der K. B. I. p. 25.
Jahresber. d. Comm. I. p. 131.

Länge der grössten Exemplare 15 mm. Auf todtem Seegras und an den Pfählen des Hafens.

*) Im Sommer 1875 wurden von LENZ und mir lebende Teredo mehrfach in Pfählen des Warnemünder Hafens beobachtet. W.

Aeolis rufibranchialis JOHNST.
MEYER u. MOEBIUS: Fauna der K. B. I. p. 39.
Jahresber. d. Comm. I. p. 131.

2 Exemplare. Länge 10mm. Auf todtem Seegras.

Polycera ocellata ALD. et HC.
MEYER u. MOEBIUS: Fauna der K. B. I. p. 49.
Jahresber. d. Comm. I. p. 132.

2 Exemplare. Länge 8mm. Auf lebendem Seegras aus 3 Faden Tiefe.

Doris pilosa MÜLL.
MEYER u. MOEBIUS: Fauna der K. B. I. p. 63.
Jahresber. d. Comm. I. p. 32.

2 Exemplare von brauner Farbe, wie sie MEYER u. MOEBIUS l. c. fig. 4 abbilden. — Länge 8 u. 11mm. Auf lebendem Seegras.

Doris muricata MÜLL.
MEYER u. MOEBIUS: Fauna der K. B. I. p. 73.
Jahresber. d. Comm. I. p. 132.

6 Exemplare. — Länge 5mm. Auf lebendem Seegras.

Utriculus obtusus MONTG.
JEFFREYS: Britt. Conchology IV. p. 423, T. 8, fig. 2; V. p. 223, T. 94, fig. 34.
Jahresber. d. Comm. I. p. 132.

Die Exemplare von Travemünde, von denen wir einige im Pötnitzer Wyk (Brackwasser) und eine hübsche Anzahl auf der Rhede in einer Tiefe bis 12 Faden gefangen haben, erreichen eine Länge von gut 4mm. und 2mm. Durchmesser am unteren Theile. Bei grösseren, sonst cylinderförmigen nach unten zu breiter werdenden Stücken ist die Schale in der Mitte ein wenig eingeschnürt. Das Gewinde ist meist abgestumpft und ragt seltener etwas empor; die Aussenlippe steigt nicht so weit in die Höhe, wie dies bei U. truncatulus BRUG. der Fall ist; die Innenlippe ist kräftig entwickelt.

Die Cuticula ist schmutzig strohgelb, nach oben und unten an der Mündungsseite rostfarben; sie zeigt die geschwungenen Anwachsstreifen. Die Schale ist weiss, bei jungen Exemplaren glasig und ziemlich durchscheinend. Nach den Angaben von JEFFREYS ist das Thier noch nicht genau bekannt, und giebt uns der nächste Sommer hoffentlich Gelegenheit, dasselbe im Aquarium beobachten zu können. BRETHERTON berichtet, dass U. obtusus von Hydrobia lebe, während er wiederum von der Meeräsche (mullet bei JEFFREYS) verspeist wird.

Utriculus obtusus MONTG. ist, wie wir schon oben angedeutet haben, eine eurytherme Art im wahren Sinne des Wortes. Sie lebt in der Nordsee, z. B. bei Sylt, wurde auch bereits im September 1865 in zwei Exemplaren an der Meklenburgischen Küste bei Boltenhagen gefunden, aber für die nächstfolgende Art gehalten. Das grösste Stück ist 4,5mm. lang und 2,2mm. im Durchmesser. Die uns von JEFFREYS gesandten englischen Exemplare haben eine weit stärkere Schale und sind 5mm. lang.

Utriculus obtusus findet sich in den europäischen Meeren von der arctischen Zone an, bis durch das ganze Mittelmeer und an den nordamerikanischen Küsten.

Utriculus truncatulus BRUG. (U. truncatus AD.)
MEYER u. MOEBIUS: Fauna der K. B. I. p. 88.
Jahresber. d. Comm. I. p. 132.

Die Exemplare der Travemünder Bucht erreichen eine Länge von 3mm. Einzelne haben die von MOEBIUS und JEFFREYS beschriebene bernsteingelbe Cuticula.

Odostomia rissoides HANL.
MEYER u. MOEBIUS: Fauna der K. B. II. p. 65.
Jahresber. d. Comm. I. p. 132.

Einige wenige Schalen liegen vor, die in der Form den Vorkommnissen der Kieler Bucht gleichen und bis 3,4mm. lang sind. Die Art lebt auch an der Meklenb. Küste, am heil. Damm, und gehört die Ostseeform nach JEFFREYS' Untersuchung der var. dubia (früher Odostomia dubia JEFFR.) an.

Prosobranchia.

Littorina littorea L.
MEYER u. MOEBIUS: Fauna der K. B. II. p. 10.
Jahresber. d. Comm. I. p. 133.

Sehr häufig von 0—6 Faden Tiefe an Holzwerk, Steinen und lebendem Seegras. Das grösste Exemplar, welches bis jetzt in unsere Hände gelangt ist, hat 21mm. Länge. JEFFREYS, dem wir Stücke von Travemünde vorgelegt haben, zählt sie zu seiner var. paupercula (Brittish Conch. III, p. 369).

Littorina obtusata L.
MEYER u. MOEBIUS: Fauna der K. B. II. p. 15.
Jahresber. d. Comm. I. p. 133.

Die in der Travemünder Bucht weit sparsamer, als die beiden anderen Littorinen vorkommende L. obtusata L. erreicht eine Länge bis 8mm. bei gleich starkem Durchmesser, die meisten Schalen sind jedoch kleiner, gleichen aber in Gestalt und Färbung denen von Kiel.

Die von WIECHMANN im Meklenburg. naturwiss. Archiv XXVI, p. 100, als var. aestuarii JEFFR. bezeichneten Stücke haben JEFFREYS vorgelegen, der diese Bestimmung nicht billigt; es wird sich um männliche Individuen handeln, welche nach dem ebengenannten Autor ein mehr hervortretendes Gewinde haben. Uebrigens zählt JEFFREYS unsere Ostseeform seiner var. compacta bei (British Conch. III, p. 358.)

Littorina rudis MATON, var. tenebrosa MONTG.
MEYER u. MOEBIUS: Fauna der K. B. II. p. 17.
Jahresber. d. Comm. I. p. 133.

In grosser Menge, jedoch weniger zahlreich, als L. littorea L. findet sich diese Art an Steinen und Pfählen, dicht unter der Oberfläche, weniger häufig auf Sand und Seegras bis 7 Faden Tiefe. — Länge 8 mm. und 6,5 mm. Durchmesser; die Höhe des Gewindes variirt. Stücke, welche dunkel gefärbt sind und lebhaft gelbe Flecke in schachbrettförmiger Zeichnung haben, können ohne Zweifel als die in Hinsicht des Colorits am besten ausgestattete Ostsee-Schnecke gelten, und L. PFEIFFER hat solche 1839 in WIEGMANN's Archiv f. Naturgeschichte I, p. 81—84, unter dem Namen Littorina marmorata als eine neue Art beschrieben.

Lacuna divaricata FABR.
MEYER u. MOEBIUS: Fauna der K. B. II. p. 21.
Jahresber. d. Comm. I. p. 133.

Im äusseren Theil der Travemünder Bucht, sowie in der Bucht von Niendorf und Scharbeutz haben wir einzelne einfarbige strohfarbene Exemplare und eine hübsche Anzahl Schalen mit braunen Binden, auch ein ganz rothbraunes Stück gefangen. Die zierlichen Schneckchen werden bis 5 mm. lang und haben bis 4 mm. Durchmesser.

Lacuna pallidula DA COSTA.
MEYER u. MOEBIUS: Fauna der K. B. II. p. 25.
Jahresber. d. Comm. I. p. 133.

Vier sehr kleine und gebrechliche Exemplare sind uns bis jetzt vorgekommen, zwei am Bollwerk, das dritte in 11 Faden Tiefe gefunden, das vierte aus einer Littorina rudis. Farbe und Gestalt — wie bei den Stücken der Kieler Bucht. Länge 1,5 mm., Durchmesser 1,8 mm.

Rissoa inconspicua ALDER.
MEYER u. MOEBIUS: Fauna der K. B. II. p. 28.
Jahresber. d. Comm. I. p. 133.

findet sich bis 11 Faden Tiefe auf lebendem und todtem Seegras nicht gerade häufig. Die Exemplare haben eine Länge von 3 mm. und zeigen theils Längsrippen, theils nur farbige Streifen.

JEFFREYS, dem von unseren Exemplaren vorgelegen, zieht dieselben zu der LOVEN'schen Species albella.

Nach Vergleichung mit typischen Exemplaren von inconspicua ALDER und albella LOVEN, welche uns Herr JEFFREYS gütigst anvertraut hat, glauben auch wir uns überzeugt halten zu dürfen, dass unsere in Rede stehenden Exemplare mit der R. albella LOVEN übereinstimmen.

Rissoa octona NILSSON.
MEYER u. MOEBIUS: Fauna der K. B. II. p. 31.
Jahresber. d. Comm. I. p. 133.

lebt ziemlich überall in der Travemünder Bucht auf Seegras und Algen bis 4 Faden Tiefe. Das grösste Stück hat 8 mm. Länge bei 2,5 mm. Durchmesser und enthält ausser dem Embryonalende fast 8 Umgänge. Das kleine knopfförmige Embryonalende besteht aus $1^1/_2$ Windungen, von denen die rundliche Spitze minutiös ist. An verschiedenen Schalen sind die bräunlichen, geschwungenen Längsstreifen sichtbar. Unser grösstes Stück von Kiel ist 10 mm. lang und hat ausser dem Embryonalende 9 Mittelwindungen und die Schlusswindung.

Wir theilen mit den Herren MEYER u. MOEBIUS und SCHWARTZ VON MOHRENSTERN die Ansicht, dass unsere Art eine echte Rissoa ist. Herr JEFFREYS sieht sie nach ihm vorgelegten Exemplaren als Varietät von Rissoa membranacea AD. an.

Wir haben, SCHWARTZ VON MOHRENSTERN folgend, NILSSON als Autor gesetzt, da LINNÉ's Beschreibung zu kurz gefasst ist und es noch immer zweifelhaft erscheint, ob unsere Rissoa octona wirklich mit der Helix octona L. identisch ist. Dagegen scheint uns zu sprechen die »testa subperforata« und die »apertura rotundata«, auch sind bei grossen Exemplaren mehr als 8 Umgänge vorhanden. (Siehe auch MEYER und MOEBIUS. Fauna d. K. B. II, p. 32 und 33 und JEFFREYS Brit. Conchol. IV, p. 53.)

Hydrobia ulvae PENNANT.
MEYER u. MOEBIUS: Fauna der K. B. II. p. 36.
Jahresber. d. Comm. I. p. 134.

Ueberall in unserer Bucht bis 12 Faden Tiefe zu Hause, namentlich aber an den flachen Stellen des Hafens und Binnenwassers, wo sie an Holzwerk, auf Ulven etc. massenweise herumkriecht. Auch an unseren Exemplaren, welche eine Länge bis 5 mm. erlangen, ist die Spitze oft abgestossen oder corrodirt und scheint es, als ob das Thier bei seinem Anwachsen bald den ersten Theil des Gehäuses verlässt und dieser leere Theil leicht der Verwitterung anheimfällt. JEFFREYS theilt mit, dass das Thier eine unvollkommene (rude) halbspirale Scheidewand (wie bei Truncatella truncatula) nach oben bilden kann. Dies mag dann geschehen, wenn es sich nach unten zurückzieht. Die vollständigsten Exemplare zeigen noch gut 6 Umgänge; JEFFREYS giebt deren 7—8 an. In der Gestalt gleichen die Stücke von Travemünde denen von Kiel und stimmen auch mit solchen von der englischen Küste (typische Form) überein. In Betreff der Gültigkeit des Namens H. ulvae PENNANT vergl. auch die Mittheilung von E. VON MARTENS im Nachrichtsblatt d. deutsch. malak. Gesellschaft 1873, No. 2, p. 21. Hydrobia baltica NILSS. betrachtet JEFFREYS als eine locale Form der Hydrobia ulvae.

Hydrobia ventrosa MONTG.
MONTAGU: Test. Brit. II, p. 317, T. 12, fig. 13 (Turbo).
FORBES u. HANLEY: III, p. 138, T. 87, fig. 1. 5. 6. 7. (Rissoa ventrosa).
JEFFREYS: Brit. Conch. I, p. 66; V, p. 151, T. 4, fig. 7.

In dem Vortrage, den Herr Professor MOEBIUS auf der 12. Versammlung des Vereins für Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse über die wirbellosen Thiere der Kieler Bucht am 2. Mai 1863 in Kiel gehalten, ist auch Hydrobia ventrosa genannt, später aber in der Fauna der Kieler Bucht wieder eingezogen und wahrscheinlich mit Hydrobia ulvae vereinigt worden.

Unter den Hydrobien der Travemünder Bucht, welche wir Herrn JEFFREYS zugeschickt, hat derselbe kürzlich einige Stücke ausgelesen und als Hydrobia ventrosa MONTG. bezeichnet, welche sich durch geringere Grösse, tiefere Nähte, weit mehr gewölbte Umgänge, mehr kugelig geformte Schlusswindung, weniger spitzen oberen Mündungswinkel, sowie durch das Ablösen der Innenlippe bei ausgewachsenen Stücken und durch eine glasige Schale kennzeichnen.

Auch wir sind der Ansicht, dass Hydrobia ventrosa MONTG. nach den Exemplaren, welche uns vorliegen, von H. ulvae PENN. specifisch verschieden ist. Wo man beide Species vereinigt hat, haben wohl keine wirklichen Exemplare der ersteren vorgelegen, sondern nur ihr ähnliche Varietäten der H. ulvae.

Auch SANDBERGER hält in seinem Werke über die Land- und Süsswasserconchylien der Vorzeit die Hydrobia ventrosa MONTG., welche er früher als Litorinella acuta DRP. beschrieben, von Hydrobia ulvae PENN. getrennt.

Als eine Eigenthümlichkeit des lebenden Thieres bezeichnet JEFFREYS seine grössere Lebhaftigkeit, indem es mit ziemlicher Geschwindigkeit unter der Oberfläche des Wassers einherschwimmt, während Hydrobia ulvae langsam auf dem Mud und den Ulven umherkriecht. Hierüber wird im nächsten Sommer das Aquarium uns weiter belehren.

Das grösste Exemplar mit 5 Windungen hat eine Länge von $3^1/_2$ mm., einen Durchmesser von $1^1/_2$ mm. und ist hornfarbig. — Als bestimmten Wohnort möchten wir, obgleich uns nur wenige Schalen vorliegen, den Hafen bezeichnen, in dessen, durch die Trave stark gesüsstem, Wasser die beiden Hydrobien neben einanderleben.

Cerithium reticulatum DA C.
MEYER u. MOEBIUS: Fauna der K. B. II. p. 43.
Jahresber. d. Comm. I. p. 134.

Von dieser niedlichen Schnecke wurden im August 1874 etwa ein Dutzend Gehäuse an grossen Steinen, auf dem Leuchtenfelde bei Travemünde lagernd, gefunden. Unser grösstes Exemplar ist 7,5 mm. lang.

Buccinum undatum L.
MEYER u. MOEBIUS: Fauna der K. B. II. p. 49.
Jahresber. d. Comm. I. p. 134.

wurde auf unseren Schleppnetztouren nicht gefunden, auch ist uns bisher kein lebendes Exemplar aus unserer Bucht zu Gesicht gekommen. Das hiesige Museum besitzt 4 Exemplare, welche zu verschiedenen Zeiten bei Niendorf und Scharbeutz am Strande gesammelt wurden. Zwei Exemplare (Länge 66 mm., Gewicht 22,22 gr., das zweite kleiner) möchten wir entschieden als Nordseebewohner bezeichnen. Die beiden anderen Exemplare (Grösse 67 mm., Gewicht 14,65 gr., das zweite ist schadhaft) gehören vielleicht unserer Bucht an.

Von einem Warnemünder Fischer erhielten wir ein bei der Stolteraa gefundenes Exemplar von 57,5 mm. Länge und 10,58 gr. Gewicht.

Diese letzten 3 Exemplare stimmen auch im äussern Ansehen mit einander und zeigen eine wohl erhaltene Sculptur, was bei den beiden zuerst genannten Stücken nicht der Fall ist.

Nassa reticulata L.
MEYER u. MOEBIUS: Fauna der K. B. II. p. 53.
Jahresber. d. Comm. I. p. 134.

Auch diese Schnecke wurde bisher lebend nicht gefunden. Zwei todte Schalen sind von Herrn Dr. NÖLTING bei Niendorf am Strande gesammelt. Drei Exemplare, eins davon sehr gut erhalten, sind im Sommer 1873 und 74 am Priwall, an den Strand gespült, gefunden.

Fusus (Neptunea) antiquus L.
MEYER u. MOEBIUS; Fauna der K. B. II. p. 57.
Jahresber. d. Comm. I. p. 135.

Unter den Exemplaren des Fusus antiquus L., welche uns, als aus der Travemünder Bucht stammend vorliegen, finden sich vier, denen wir unbedingt das Heimathsrecht zuerkennen, müssen. Das grösste Stück, welches 1870 zu Scharbeutz bei einem heftigen Sturme ans Land geworfen ward und uns mit dem zum Theil schon arg verwesten Thiere zu Händen kam, hat eine Länge von 75 mm. (ohne das abgerollte Embryonalende) und in der Schlusswindung einen Durchmesser von 41 mm. Es wiegt 15,72 gr.

Das zweit grösste Exemplar von Haffkrug ist 62 mm. lang und wiegt 9,48 gr.

Das dritte ist im Juli 1873 vom Fischer KRAMER auf der Rhede, 4 Faden tief lebend mit dem Netz gefangen. Es ist 55 mm. lang bei 32 mm. Durchmesser und wiegt 6,43 gr.*)

Das vierte, kleinste Exemplar, stammt wahrscheinlich von Niendorf, misst 45 mm. Länge und wiegt 4,82 gr.

Diese vier Exemplare haben eine dünne Schale, dieselbe bräunliche Färbung, dieselbe Form und Sculptur. Der obere Theil der Mittelwindungen ist schräg abgedacht, der untere ist gewölbt und wird nach oben durch

*) Ein genau eben so grosses englisches Exemplar wiegt 12,49 gr.

einen stärkeren Spiralreif begrenzt. Die ganze Schale ist mit erhabenen Spiralen von ungleichem Werthe verziert. Auf dem unteren Theile der Mittelwindungen treten zwei kräftigere Spiralreife hervor und lassen sich bis auf die Schlusswindung verfolgen. Zwei weitere todte Schalen, die eine von Dr. NÖLTING bei Scharbeutz, die andere von HÄCKER am Strande gesammelt, scheinen uns nicht in unserer Bucht gelebt zu haben. Das grössere, gut erhaltene Stück, misst 74mm. und wiegt 31,45 gr.; das zweite ist schadhaft, hat aber ebenfalls eine bedeutend dickere Schale, als die oben angeführten 4 Exemplare. Beide stammen daher wohl aus der Nordsee.

Neritina fluviatilis L.

LINNÉ: Syst. nat. ed. XII, p. 1253.
JEFFREYS: Britt. Conchology I, p. 53, T. 3, fig. 1—4.
LEHMANN: Leb. Schnecken u. Musch. d. Umg. v. Stettin. 1873, p. 261, T. 19, fig. 94.
Jahresber. d. Comm. I. p. 135.

Auf der Rhede vereinzelt; im Hafen von Travemünde auf Steinen, an Pfählen und besonders an den ganz flachen Stellen auf Ulven häufig lebend. Höhe 5mm., Durchmesser 7mm. Die Schalen, welche graugelb mit schwarzbraunen Binden und zickzackförmigen Linien verziert erscheinen, sind kleiner und zarter, als die Vorkommnisse des süssen Wassers. NILSSON hat deshalb für sie die var. baltica aufgestellt.

Cephalopoda.

Loligo breviceps STP.

Jahresber. d. Comm. I. p. 135. (L. vulgaris LAM.)
Vidensk. Meddelels. nat. Foren à Kjøbenhavn 1861, p. 288.
WIEGMANN: Arch. f. Naturg. 1862, II. p. 236. (Taf. I, fig. 5 u. 6.) (Taf. II, fig. 1—9.)

Ueber diesen Loligo habe ich als L. vulgaris LAM. schon im Archiv d. Mekb. Ver. d. Freunde der Naturgesch. Jahrg. 26, p. 104 ausführlich berichtet.

Da jedoch das genannte Archiv nur eine beschränkte Verbreitung hat, so hielt ich es nicht für überflüssig, hier noch einmal auf dieses interessante Thier ausführlicher zurückzukommen, um so mehr, da es hier zuerst unter seinem richtigen Namen auftritt.

Dieser Loligo wurde am 24. Sept. 1872 von einem Schlutuper Fischer in der Untertrave $^1/_4$ Meile oberhalb Travemünde im sog. Kolk gefangen, also in bedeutend brackigem Wasser.

Die Länge des Thieres, eines Männchens, beträgt ohne die Arme 30cm., die Breite des Rückens ist 6,4cm., die Länge der Arme 4,6—6cm., die Tentakeln messen 15,8cm. Die auf den Armen befindlichen Saugnäpfe sind ziemlich von gleicher Grösse und stehen in 2 Reihen; diejenigen des 3. Armes sind die grössten (2,3mm. Durchmesser).

Die auf den Tentakeln befindlichen Saugnäpfe sind, mit Ausnahme der untersten, deutlich in vier Reihen gestellt, und sind diejenigen der Mittelreihen im mittleren Theile der Keule dreimal grösser, als die der Seitenreihen. Die ersteren haben einen Durchmesser bis 5mm., die letzteren bis 2mm.

Die Bezahnung des Hornrings der Saugnäpfe ist verschieden. Bald finden sich rundherum gleich grosse spitze Zähne, bald sind nur ein paar Zähne an den weniger der Abnutzung ausgesetzten Stellen vorhanden, bald ist der Hornring, besonders an den mittelsten und grössten Näpfen, ganz zahnlos.

Bei Vergleichung unseres Exemplars mit einem L. vulgaris aus dem Adriatischen Meere hat sich Folgendes ergeben:

Der Körper unseres L. breviceps ist nach hinten schlanker zugespitzt; die Flossen reichen weiter (bis 16,8cm. vom Ende des Körpers) hinauf; die Breite des Rückens beträgt incl. der Flossen 10,8cm. Der Mantel ist oben auf der Rückenseite in eine bedeutend längere Spitze ausgezogen als dies bei dem L. vulgaris aus der Adria der Fall ist. Der Kopf ist kürzer, als bei dem noch etwas kleineren Exemplar von L. vulgaris; die Arme sind kürzer und schmächtiger, die Tentakeln desgleichen und ganz besonders ist die Keule derselben bedeutend kleiner, als bei dem Vergleichsexemplar. Die Grösse der Saugnäpfe ist auf den Armen bei beiden Species gleich. Die grossen Näpfe der Tentakeln sind bei L. vulgaris etwas grösser, sie messen 6mm. Durchmesser.

In der Bezahnung habe ich keinen wesentlichen Unterschied finden können.

Die Grundfarbe ist am Rücken und Bauch fleischfarben, auf ersterem jedoch mit weit zahlreicheren, dunkelbraunen, länglichen Flecken besetzt, wodurch der Rücken bedeutend dunkler erscheint, als die Bauchfläche. Kopf und Arme haben ähnliche Färbung.

Lol. breviceps war mir, als ich den Artikel im Arch. d. meklbg. Ver. schrieb, gänzlich unbekannt, da STEENSTRUP in einer, in Deutschland wenig verbreiteten, Vereinsschrift über diese Art berichtet. Dr. MÖRCH machte zuerst in dem Nachrichtsbl. der malakozoolog. Gesellschaft No. 5, 1873, darauf aufmerksam. dass der von mir beschriebene Loligo nicht L. vulgaris LAM., sondern breviceps STP.*) sei.

Hierdurch aufmerksam gemacht, fand ich in WIEGMANN's Archiv 1862, II, p. 236, den gesuchten Nachweis.

---

*) Nach brieflicher Mittheilung STEENSTRUP's an mich heisst es »breviceps« und nicht »brevipes«, wie l. c. steht.

STEENSTRUP trennt nämlich unsere nordische Form, wie sie an den dänischen, schwedischen und norwegischen Küsten häufiger vorkommt, von dem auf das Mittelmeer und den entsprechenden Theil des atlantischen Oceans beschränkten L. vulgaris LAM. als eigene Art ab. Als Artcharacter stellt der genannte Autor den kleineren Kopf und die kürzeren Arme auf.

Nach brieflicher Mittheilung STEENSTRUP's an mich wird die Grösse des Unterschiedes beider Arten an lebenden Exemplaren besonders auffallend und kann man unsern breviceps nur dann als Form von vulgaris auffassen, wenn man unter diesem Namen eine ganze Gruppe von verschiedenen europäischen, nordafrikanischen und nordamerikanischen Loligines zusammenfassen will.

Unser Exemplar ist, soweit mir bekannt geworden, das einzige bisher in der inneren Ostsee beobachtete.

Tunicata.

Molgula macrosiphonica K. Jahresber. d. Comm. I. p. 135. — wurde mir in einem Exemplar vom Fischer SCHROEDER gebracht, der es beim Fischen aus 10 Faden Tiefe mit heraufgebracht hatte. Das Exemplar hat 10mm. Durchmesser, sitzt auf Furcellaria und stimmt vollständig mit den von Kiel erhaltenen Exemplaren überein.

Cynthia grossularia v. BEN. Jahresber. d. Comm. I. p. 137. — sitzt zahlreich auf Muschelschalen, rothen Algen etc., von 3 Faden an, bis zur grössten Tiefe.

Die Exemplare gehören theils der rothen, theils der farblosen Varietät an.

Cynthia rustica L. Jahresber. d. Comm. I. p. 137. — findet sich überall in der Bucht mit der vorigen Species gemeinschaftlich.

Ascidia canina O. F. MÜLL. Jahresber. d. Comm. I. p. 137. KUPFFER: Arch. f. mikrosk. Anat. Bd. VI, p. 116. — Von dieser Species finden sich sehr häufig auf lebendem, todtem Seegras und rothen Algen sitzend, junge, noch ganz durchsichtige Exemplare. Nur ein einziges Mal ist mir bei einer Schleppnetzfahrt im October 1873 ein 60mm. langes, schön dunkelroth gefärbtes Exemplar, auf Furcellaria sitzend, vorgekommen.

So grosse Exemplare, wie sie bei Kiel vorkommen und wie ich sie selbst von Wismar besitze, habe ich bisher in unserer Bucht nicht auffinden können.

H. LENZ.

Erklärung der Abbildungen.

Priapulus multidentatus MOEB.

Taf. I, fig. 1—4. Einige charakteristische Zähne der Schlundbewaffnung [Travemünder Exemplare] 24mal vergr.

Loligo breviceps STEENSTRUP.

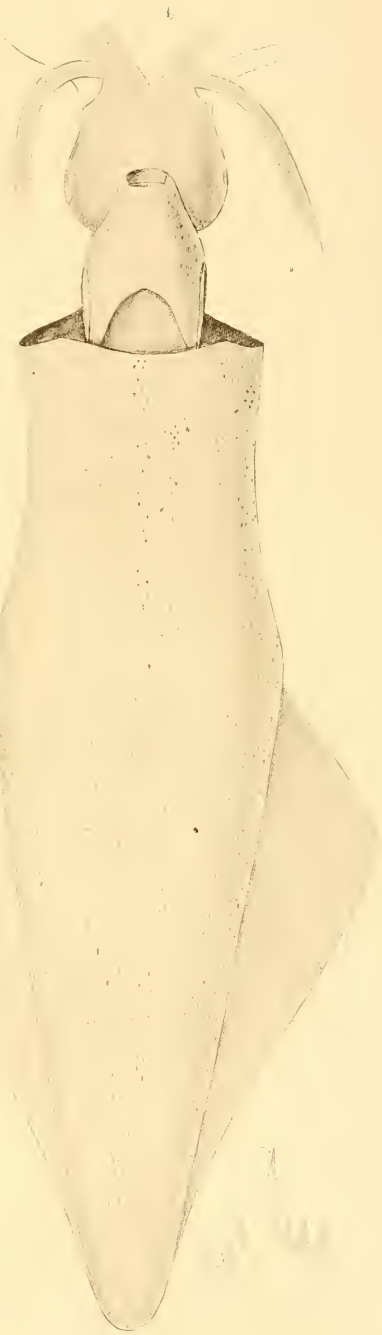
Taf. I, fig. 5. Das ganze Thier von der Rückseite } 4/5 nat. Gr.
„ „ „ 6. „ „ „ „ „ „ Bauchseite }

Taf. II, fig. 1. Der Mund von vorne. 4/5 nat. Gr.
„ „ „ 2. Ein oberes Saugnapf aus der mittleren Reihe der Tentakeln [Seitenansicht].
„ „ „ 3. Dasselbe [von oben].
„ „ „ 4. Zahnring desselben Saugnapfes.
„ „ „ 5. Ein mittleres grosses Saugnapf aus der Mittelreihe der Tentakeln [Seitenansicht].
„ „ „ 6. Dasselbe [von oben].
„ „ „ 7. Zahnring desselben Saugnapfes.
„ „ „ 8. Ein Saugnapf des 3. Armes [Seitenansicht].
„ „ „ 9. Dasselbe [von oben].

Fig. 2—9 6½mal vergr.

Eurydice pulchra LEACH.

Taf. II, fig. 10. Das ganze Thier von der Rückseite, 8mal vergr.
„ „ „ 11. „ „ „ „ „ Seite, „ „
„ „ „ 12. Der Kopf mit den facettirten Augen und den Antennen. Die beiden oberen Antennen ganz; von den unteren die rechte ganz, von der linken nur den oberen Theil. 24mal vergr.
„ „ „ 13. Der obere Theil der unteren Antenne, um die Anheftung und Gliederung des, in Fig. 3 durch die oberen Antennen verdeckten, Theils zu zeigen. 24mal vergr.
„ „ „ 14. Der 6. Fuss, 24mal vergr.
„ „ „ 15. Ein Haar der Uropoden, 200mal vergr.
„ „ „ 16. Einer der Pteropoden, 24mal vergr.
„ „ „ 17. Das Abdomen. Das erste Segment ist sehr schmal und wird an den Seiten von dem letzten Körpersegment bedeckt. Das 2, 3. und 4. Segment haben gleiche Breite; das 5. ist nach hinten in der Mitte weit ausgebogen; das 6. zeigt am oberen Rande Flecken und unterhalb derselben den, im Text genannten, Quereindruck. 24mal vergr.



H. Lenz gez.

zum III. Jahresber. d. Minister. Kommission in Kie

3 2044 072 197 668